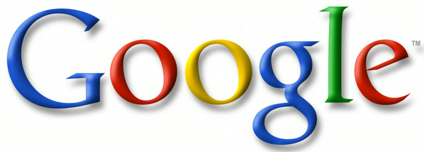
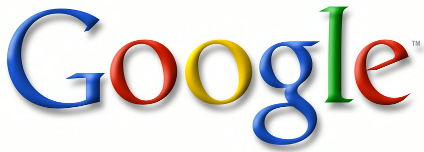
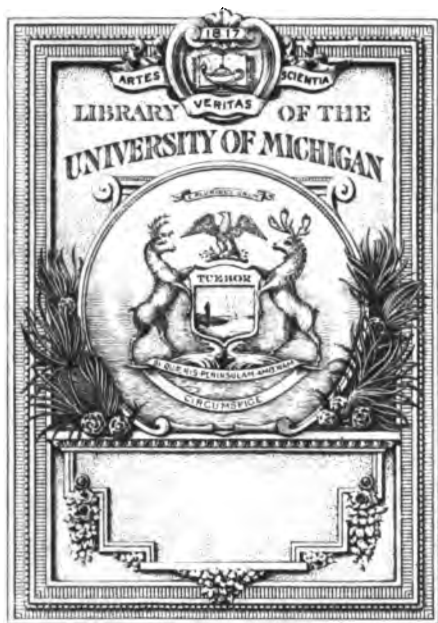







1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

NUEVA
TEÓRICA Y PRÁCTICA
DEL BENEFICIO DE LOS METALES DE ORO Y PLATA
POR FUNDICION Y AMALGAMACION,

QUE

DE ÓRDEN DEL REY NUESTRO SEÑOR

DON CARLOS QUARTO

(QUE DIOS GUARDE)

HA ESCRITO Y DA AL PUBLICO

DON JOSEPH GARCES Y EGUIA,

Abogado de las Reales Audiencias de estos Reynos, Alumno del Ilustre y Real Colegio de Abogados de México, Períto facultativo de Minas y Primario de Beneficios de la Minería de Zacatecas, titulado y destinado por el Real Tribunal General del Importante Cuerpo de Minería de Nueva España.



CON SUPERIOR LICENCIA.

MEXICO: En la Oficina de D. Mariano de Zúñiga y Ontiveros, calle del Espíritu Santo. Año de 1802

Finalmente encarga S. M. á V. Exâ. disponga que Garcés cumpla con su oferta, trabajando un Discurso en que no solo explique circunstanciadamente el método y reglas de reducir á práctica su invento, sino tambien la naturaleza del Tequesquite, en que principalmente consiste, y el modo de preparar esta sal mineral para que tenga uso en la fundicion. . . . .

Real Orden de 6 de Marzo de 1798.

Sed assiduitate quotidiana, & consuetudine oculorum assuescunt animi: neque admirantur, neque requirunt rationes earum rerum, quas semper vident: proinde quasi novitas nos magis, quam magnitudo rerum debeat ad exquirendas causas excitare. Cicero lib. 2. de Natura Deorum num. 38.



SEÑOR.

ESTA Obra pequeña por su Autor y por su bulto; grande porque logra salir al Público á impulsos del Soberano precepto de V. M. y porque en ella se presenta en breve la base sólida y firme que asegura la subsistencia y progresivos aumentos de la Minería de las Américas, manifestando á los Mineros la

union y estrecho vínculo con que deben enlazar los dos Ramos del beneficio de los Minerales, es á saber, el de la fundicion y el de amalgamacion, demonstrándoles el camino mas seguro, mas natural y mas sencillo para aprovechar las grandes y las pequeñas riquezas que á cada uno le proporcione su suerte, y el verdadero medio de economizar el azogue, de aumentar el correspondido de Platas, y de hacer grandes y útiles las producciones naturales, que se habian tenido por despreciables, y aun muchas veces por embarazo de la prosperidad, llega hoy humilde á las R. P. de V. M.

Desde el año de mil setecientos noventa, en que el Real Tribunal General de Minería calificó la utilidad y ventajas de mi método de beneficiar, y yo por mi oferta quedé obligado á dar al Público las reglas de mi beneficio, conocí que esta Obra debia consagrarla á V. M., á quien

por derecho de gentes tocan las riquezas que la naturaleza ha depositado en los minerales, y por consiguiente los partos de la industria que proporcionan su descubrimiento y económica extraccion.

Bien contemplaba que en la benignísima y paternal Piedad de V. M. tendría aceptacion mi humilde víctima, teniendo noticia de la honrosa proteccion que en el magnánimo y Augusto Progenitor de V. M. y Soberano nuestro el Señor Don Cárlos Tercero (que de Dios goce) logró el Baron de Born por haberle dedicado la Obra en que dió á luz las reglas baxo que executaba la amalgamacion, habiendo tenido idea de ella en la Obra de nuestro Español Alonso Barba.

Estaba tambien á mi vista la liberalidad con que á expensas de la Real Hacienda vinieron á ambas Américas y se mantuvieron en ellas á los Sugetos que se contemplaron mas idoneos para enseñar

las ciencias, y propagar las luces que estas esparcian en la Alemánia.

Todo esto me agitaba, y aun exâltaba mis deseos, para poner quanto ántes á los Reales Pies de V. M. una Obra en que manifiesto lo que aprendí de los mismos Vasallos de V. M., lo que con sus luces he adelantado, y lo que es propio y originalmente mio; pero el vencer los embarazos que se han opuesto, no ha estado en mi arbitrio. En nueve años que constantemente he luchado contra ellos, he sacrificado quanto podia sacrificar por lograr el fin; pero aun estaria muy distante de él, si el Soberano precepto de V. M. no allanára los ánimos.

Ha diez y siete años que logré ver los primeros efectos de mi aplicacion, y ha uno y medio que, por incidencia, se dio noticia de ellos á V. M.

La feliz resulta de esta noticia es lo único que ha podido reanimar mi apli-

cacion, pues al ver declarada á favor mio la poderosa Proteccion de V. M. se ha inflamado de nuevo mi ánimo por lograr la gloria de que V. M. se digne recibir benigno y proteger piadoso esta pequeña Obra, que con el mas humilde respeto le consagra y ofrece un Vasallo Americano.

SEÑOR.

A. L. R. P. de V. C. M.

Joseph Garcés.

Parecer que expusieron sobre esta Obra los Catedráticos del Real Seminario de Minería Don Andres del Rio, Don Luis Fernando Lindner y Don Francisco Antonio Bataller.

DESPUES de la Obra de Alonso Barba nos parece este Tratado el mas completo en castellano del beneficio de los Metales de Oro y Plata por fundicion y amalgamacion, por lo que le juzgamos digno de imprimirse.

Real Colegio de Minería y Abril 10 de 1799. = Andres del Rio. = Luis Fernando Lindner. = Francisco Antonio Bataller.

Dictámen del Señor Director general del Importante Cuerpo de Minería de Nueva España sobre esta Obra.

El Director general apoya con su juicio el concepto que sobre la Obra presentada por el Lic. Don Joseph Garcés han formado los Catedráticos del Real Seminario de Minería, y juzga igualmente conveniente su impresion.

México 15 de Abril de 1799. = Elhuyar.

PRÓLOGO.

TODO hombre que se ve precisado á manifestar al Público sus ideas, se expone á la censura de los sábios y á la de los necios: en la primera halla la correccion de los errores, que no ofende á un genio dócil: en la segunda la confusion de las verdades mas claras, que todo lo trastorna. Los sábios, para fundar sus censuras, leen, se imponen, meditan, consultan á la razon y á los principios; los necios, con una simple ojeada (tal vez de una sola parte) sin haberse impuesto en la substancia de los hechos, y en el fundamento de las razones, muchas veces con crasísimos errores, aun en lo material de la leccion, y siempre con ellos en la inteligencia de lo que está escrito, sin otra consulta que la de su pasion ó capricho, llenos de la satisfaccion arrogante que infunde la ignorancia, dan votos ó pronuncian sentencias, que siguen los demas necios, como si las hubieran oído de un oráculo; pero lo peor es, que esta censura siempre se hace entre los confidenciales y de un propio carácter, procurando excusarla, y que no llegue á noticia de quien pueda rebatirla, y manifestar sus errores.

Esta especie de censura ó verdadera murmuracion, es mucho mas comun para las obras de la naturaleza de la que presento: porque dirigiéndose á enseñar algunas verdades ignoradas, necesariamente ha de manifestar errores, que el vulgo (mucho mas extenso, de lo que se imagina) voluntariamente ciego, no quiere conocer. De esto es conseqüencia forzosa que se exâlte el odio de los ojos enfermos, á quienes ofende la luz.

El temor de este efecto podría hacer caer de ánimo á quien está tan lastimado de estas censuras; pero la esperanza de que al dexarse ver la luz de las ciencias (cuyo primer crepúsculo empieza á percibirse en nuestro horizonte) terminará la desgraciada noche de la ignorancia, y habrá ojos que con gozo vean las verdades, me alentaba, y solo me hacia desear proporcion de instruirme de manera, que pudiera explicar lo que la experiencia me ha enseñado, en términos que no apareciera con desayre.

Esto demandaba un ánimo sereno, libre de los cuidados que en tan dilatado tiempo han atribulado al mio: ellos que, á pesar de mi deseo, me han robado la atencion, son causa de que salgan al público los partos de mi escasa industria

sin los adornos que á su naturaleza correspondian; pero tengo la satisfaccion de que en la verdad de los hechos se halla su mas lucido adorno.

Las reglas de mi método no enseñan á hacer plata ni oro; á lo que se dirigen es á sacar lo que la naturaleza ha depositado de estos metales en los minerales con mas economía y conocimiento de lo que hasta hoy se ha hecho, y á vencer muchas dificultades que no se habian vencido.

El Reyno Mineral, entre los de la naturaleza, es el mas sencillo, porque sus cuerpos no tienen órganos, sensacion ni vida; su ser consiste en la combinacion de las partes constitutivas; y siendo por esto mas fácil de observar, de entender, y aun de imitar las obras de la naturaleza en los minerales, es tambien ménos dificil establecer reglas generales para el beneficio de los metales, fundadas en la accion de las substancias que se aplican como activas contra la resistencia de las que se tienen por pasivas.

Como la accion y la resistencia penden de las combinaciones, y estas de las afinidades, cuyos conocimientos nos ministra la Química exâcta deducidos de las mas prolijas y multiplicadas experiencias, que han manifestado el proceder

constante de la naturaleza, no se necesitan en el dia multitud de hechos ni experiencias de años para asentar en las cosas conocidas, que un efecto resultará constantemente de la aplicacion de tal activo á tal pasivo.

Por exemplo, nos ha demostrado la Química que el salitre es un cuerpo compuesto de una base alkalina, y de un ácido que se llama nítrico, pero que con la base alkalina tiene mas afinidad otro ácido que se llama sulfúrico: de estos dos antecedentes es conseqüencia inmediata y necesaria, que siempre que se aplique el ácido sulfúrico al salitre, se combinará con su base el sulfúrico, y expelerá al nítrico; y si esta operacion se hace con el aparato proporcionado y disposiciones necesarias para recoger el ácido nítrico, en él se tendrá un activo que disuelva la plata, y no el oro: por consiguiente, aplicando el ácido á la mixtura de plata y oro en que abunde debidamente la primera, se conseguirá el apartar ó separar el oro de la plata.

Para demostrar prácticamente los efectos, basta hacer por una vez las operaciones, porque como son efectos de causas necesarias, que obran por sí uniformemente, lo mismo que hacen una vez, harán cien mil, si se aplican con regulari-

dad. Para calcular los gastos y provechos que deberá tener el apartado de trecientos, quatrocientos, mil ó mas marcos de mixtura, bastará que las operaciones prácticas sean competentes para disolver veinte ó treinta marcos; que los gastos de éste sean exâctamente averiguados, y con las debidas proporciones se busquen aritméticamente los términos que se ignoran ó se desean averiguar. Las conseqüencias ó resultados de los cálculos podrán tener en lo práctico alguna variacion accidental; pero nunca serán errados en lo esencial y absoluto.

Proporcionalmente pasa lo mismo en las operaciones de mi beneficio: porque siendo causas necesarias las que obran, cuyos efectos estan conocidos, demostrados y asentados por una dilatadísima série de hechos, no se necesita nueva série de operaciones, ni nuevo curso de años para que se sepa y entienda, que siempre que se apliquen con las debidas proporciones (que son las que se dan en las reglas) han de resultar forzosamente los efectos.

La aplicacion extraña que yo he hecho solo es del tequesquite: esta substancia ha siglos que es conocida entre los sábios. Los Antiguos la nombraban *Nitrum*, los posteriores la cono-

cen por *Natron*; y aunque los nativos que se hallan en la Asia y en esta América, apénas son conocidos de los Químicos modernos, éstos han trabajado mucho sobre la sosa, cuyas partes constitutivas son las mismas que las del tequesquite, y por consiguiente las partes de éste estan plenamente averiguadas, como las de aquella.

Las propiedades de combinarse con el azufre, y formar con él un sulfuro disolvente de los metales, la de absorver y combinarse con los ácidos, la de fundir y vitrificar, que son las que se necesitan para los efectos á que yo lo aplico, estan conocidas y explicadas siglos ántes de que yo naciera; lo único que faltaba para conseguir los efectos era la aplicacion proporcionada. Esta es la que yo he demostrado, no en un lugar, no con un hecho, no sobre un género de mineral; sino ante quatro distintas Diputaciones, con muchos hechos, y en quantos géneros de minerales se me han presentado, y en las que se han reconocido las combinaciones mas complicadas.

En todo lo demas siguen mis operaciones las indicaciones mas claras de la naturaleza: estas son el fundamento de la separacion que hago de los metales para destinar unos al beneficio de azogue y otros al de fuego, y para acomodar á

cada género de metales las ligas que son proporcionadas para descomponer las combinaciones que ha hecho la naturaleza; y como ésta en la formacion de los minerales no procede ciega y tumultuariamente (como creen los ignorantes), sino con cierto órden y regularidad que rarísimas veces se altera, las reglas que sobre él se fundan son tan ciertas y seguras como el mismo órden de la naturaleza.

El mismo fundamento tienen los cálculos con que se manifiestan las ventajas que el Cuerpo de Minería debe esperar, y las que efectivamente conseguirá, siempre que se remuevan los embarazos que estorban la extension del beneficio.

La fortuna ó desgracia particular de uno ó de otro Minero, no puede hacer falible el resultado de los cálculos; porque éstos proceden segun la regularidad de todo el cuerpo: al modo que los del consumo de azogue, los de los productos de plata, y demas que no penden de éste ó de aquel individuo, sino de todos juntos; y por tanto, miéntras que no se verifique un mal que comprehenda á todo el cuerpo, no puede faltar el resultado de este cálculo, como no falta en el de otros ramos.

Jamas podra formar un juicio recto de las

reglas y de los cálculos, de los verdaderos embarazos y de los medios de removerlos, quien no goce un entendimiento claro, libre de preocupaciones, capaz de combinar hechos y de generalizar ideas, y adornado de los conocimientos verdaderos del órden que guarda la naturaleza en sus obras, y del sistema político del Cuerpo de Minería.

Los primeros conocimientos demandan un estudio sério de las ciencias exâctas, la vista práctica, la meditacion atenta y juiciosa de los hechos: los segundos se fundan en las noticias ciertas de los principios y progresos del cuerpo, de sus alteraciones y causas de que han nacido, de los males que efectivamente le pueden ofender y de sus remedios, de los lances oportunos para aplicarlos, de los sucesos que han tenido las diversas invenciones que en otros tiempos se han presentado, y de las cosas que han influido para su establecimiento, ó abandono de lo que puede estimarse por carácter general de la profesion, y de lo que en ella es accidental.

Quien destituido de los dotes graciosos de la naturaleza y de los que solo se adquieren con el estudio de las ciencias y de la historia, quiera introducirse á juzgar en asuntos tan agenos de

la comprehension vulgar, se expone voluntariamente á incurrir en muchos errores, que le servirán de confusion quando se le manifiesten.

No es el fin de esta invectiva cerrar la puerta á las réplicas juiciosas que se me puedan oponer, á las quales desde luego ofrezco satisfacer, si fueren sobre los hechos en las oficinas, y si sobre los raciocinios, por escrito, con tal que en ellas se guarde la urbanidad y buena política con que deben proceder los hombres de bien, que no se gobiernan por el espíritu de las pasiones, sino por el deseo de descubrir ó acrisolar la verdad.

La invectiva solo se dirige á los que siendo Sastres quieran dar voto en las obras de carpintería; pues aunque la tixera y la sierra cortan, no es una misma la materia en que se deben emplear.

En quatro partes va dividido este opúsculo: cada uno contiene teórica y práctica: la primera será muy dificil que la entiendan los que no tengan unos medianos principios de las ciencias; pero la segunda está bastantemente proporcionada para la inteligencia de los Prácticos: el que no entendiere la una, puede aplicarse á la otra; peró debe imponerse perfectamente en los preceptos,

y procurar observarlos con suma exâctitud, no en sola una, sino en todas sus partes, porque sin esto, nunca le saldrán los efectos que se le anuncian.

Sobre bien impuesto, no se canse de repetir experiencias; porque solo la repeticion de ellas es la que puede desengañarle, y ponerle en el estado de conocer prácticamente la verdad, y de entender quales son los defectos que ha cometido quando las operaciones no le han salido perfectas. El errar en una, en quatro, y aun en diez, es tan propio de todos los principiantes, que por cosa muy extraña se puede tener el que no les suceda; pero el no fastidiarse por esto, es propio del hombre constante; y el dar crédito á quien le enseña, es de quien desea aprender; porque el entendimiento del hombre, por lo comun, necesita para sus primeros pasos, en qualquier cosa que de nuevo quiere aprender, fiarse de quien le guie, como el que entra en un aposento obscuro, en que al principio solo se le presentan sombras.

Para los presuntuosos toda advertencia está de mas, porque nunca atienden á la razon; y aunque dentro de sí mismos sientan los impulsos de ella, se hacen sordos, y sacrifican á su soberbia todo el bien propio, y muchas veces el ageno.

Algunos de estos afectan un grande aprecio de la aplicacion, porque quisieran no ser numerados entre la gente vulgar; pero como esto no es mas que un exterior aparato ó una verdadera hipocresía, breve se dan a conocer á quien observa sus hechos: la lástima es, que no todos puedan observarlos, y muchos incautos son engañados y sufren sin sentirlo la pena de su simpleza.

De tales gentes siempre han sido despreciadas las mejores obras, y sería desgracia de la mia que por pequeña mereciera su aprecio: no es esta la clase de gentes á quienes deseo complacer; los verdaderamente aplicados son el objeto de mis tareas, y para estos solo siento no poder hacer todo lo que mi corazon desea; pero les ofrezco quanto puedo y quanto alcanzo.

INDICE.



DISCURSO PRELIMINAR.

1 ARA cumplir en quanto yo puedo con el Soberano precepto que me obliga á explicar la naturaleza del tequesquite, y el modo de preparar esta sal mineral para que tenga uso en la fundicion de los metales, me parece que debo dar una definicion exâcta, una descripcion clara, y una historia fiel de esta substancia.

2. No podré yo dar definicion física mas exâcta, ni descripcion mas comprehensiva de los caractéres exteriores del tequesquite, que la que dió de esta substancia Don Andres Manuel del Rio Catedrático de Mineralógia del Real Seminario de Minería de México, quien (a) lo define *Carbonato de natron*, y lo describe diciendo:

Su color es blanco agrisado, á veces amarillento por estar mezclado con otras substancias.

Su forma, entre harinoso y copos.

Su sabor, de lexía.

Su nombre trivial, *alkali mineral nativo*.

El mexicano culto, *tequisquilit*.

El mexicano corriente ó vulgar, *tequesquite*.

(a) Elementos de Orictognosia I. Parte pág. 154.

3. Pero debiéndose dirigir mis líneas á la instruccion general de los Mineros americanos y de otros, entre quienes (á la presente) hay muy pocos que por esta definicion y descripcion puedan venir en conocimiento de la substancia que se describe, tengo por necesario explicarlas en términos á todos perceptibles.

4. Para entender la definicion física es necesario saber, que los fósiles ó minerales son cuerpos naturales, sin órganos y sin vida, mecánicamente sencillos y permanentes, que se hallan en la superficie y en lo interior de la tierra, y componen la masa de ella.

5. Todos los cuerpos de esta naturaleza (que componen el Reyno Mineral) ó son tierras y piedras, ó son sales, ó son combustibles, ó son metales. Esto es lo que se llama primera division del Reyno Mineral en quatro clases: cada clase de estas se divide en familias, cada familia en géneros, y cada género en especies.

6. Yo, con atencion á mi objeto, solo seguiré la clase de sales, y entre éstas las de base alkalina. La division de las sales en familias tiene por fundamento las bases salificables: que es decir, tantas son las familias de las sales quantas son las substancias simples capaces de unirse con los

ácidos y formar sales. Estas bases son terrosas, alkalinas ó metálicas: las primeras y terceras no son de mi asunto. Las bases alkalinas, segun los conocimientos actuales son tres, á saber:

Potasa,
Natron,
Amoniaco:

Por consiguiente son tambien tres las familias de las sales de base alkalina.

7. Como cada una de estas bases puede combinarse con otras substancias, que se llaman ácidos, y en diversas proporciones, de la quantidad y qualidad de las bases y ácidos se toma el fundamento para dividir las familias en géneros y en especies.

8. Dexo la base de potasa y amoniaco por no ser de mi intento, y sigo la del natron.

9. De este en el sistema adoptado solo se presentan las combinaciones con quatro ácidos, á saber:

Con el carbónico,
Con el sulfúrico,
Con el muriático,
Con el borásico:

Por consiguiente son solo quatro los géneros en que segun este sistema se divide la familia del

natron. De éstos el primero que resulta de la combinacion de natron con el ácido carbónico se llama en frase química *carbonato de natron*, comprehendiéndose en estas dos voces toda la esencia y partes constitutivas de esta substancia. De modo que ellas solas explican, qué es cuerpo fósil, de base alkalina, combinada con el ácido carbónico, y por consiguiente, que pertenece al Reyno Mineral, que se coloca en la clase de sales, y es el primer género de la sexta familia.

10. No es tan expresiva la frase trivial; porque quien dice alkali mineral nativo, dice cuerpo fósil compuesto de base alkalina, que la naturaleza presenta en su estado natural, pero no explica el ácido con que está combinado.

11. La célebre disputa sobre si para clasificar los fósiles se debe atender á sus partes constitutivas averiguadas por las análisis, ó á los caracteres ó señales exteriores que se pueden percibir con el mero uso de los sentidos, terminó conviniéndose en que para clasificarlos era forzoso atender á los principios químicos; pero para describir y conocer los clasificados, bastaban los caracteres exteriores, (b) respecto á que éstos indican la combinacion de las partes constitutivas

(b) Prólogo de los Elementos de Orictognosia Parte I.

de donde procede en el sistema mineral la serie natural de las relaciones de los fósiles.

12. En esta suposicion, para manifestar que las partes constitutivas del tequesquite son las enunciadas, basta hacer ver que en el tequesquite se hallan todos los caracteres y efectos que se hallan en la substancia que los Naturalistas antiguos llamaron *Nitrum*, *Afronitrum* y *Almirhaga*, los de la edad media *Natron*, y los últimos, como hemos visto, *Carbonato de natron*.

13. Lo manifestaré bien claro con las historias; mas para no fastidiar por difuso, en la antigua me sujetaré á extractar á George Agrícola, quien (como muchos saben) lo hizo de lo mejor que hasta su tiempo se habia escrito. Este (c) en la segunda clase de los fósiles, que compone de los que llamó sucos concretos, coloca por primer género la sal, que divide en sal y nitro, y éste en dos géneros ó especies, que nombró nitrum y afronitrum, ó almirhaga.

14. De el primero dice, que ó se saca de dentro de la tierra, como los demas fósiles, ó se halla en cuevas pendiente de sus bóvedas en hilos condensados, ó mezclado con las tierras de los fondos. Del segundo asienta, que se halla so-

(c) Lib. III. de Natura fosilium.

bre la tierra en los valles y campos, que en el Estio blanquean con la misma sal que florece, ó en lagos, y que de los dos géneros se halla la mayor abundancia en la Asia.

15. Al explicar los caracteres de olor, color, sabor, figura, peso y transparencia, procede con confusion, ya sea porque los antiguos pusieron poco esmero en observar los caracteres, ó ya porque estando en aquellos tiempos poco adelantado el arte de separar las substancias salinas, no podian distinguir los que eran caracteres propios de cada género, de los que les venian por las mixturas con que se hallaban.

16. En quanto á las propiedades asienta, que las dos especies son solubles en la agua, que absorven las grasas, y aplicadas al fuego ni saltan ni detonan. Asienta que se aplicaba en la Medicina por desecante, digestivo y abstergente; en la Tintorería para disponer las lanas á recibir los colores, y para quitar las manchas á las ropas; que los antiguos lo usaban en los baños disuelto en agua para purificar y poner suave la cutis, y que Patrovio Liberto de Neron con las arenas nitrosas del Nilo emblanquecia los cuerpos que se habian de presentar en la palestra. Tambien asienta, que para la formacion del vi-

drio tenia el nitro entre las sales el primer lugar. (d)

17. Quien tenga mediana idea del modo en que se halla el tequesquite en cuevas sobre la tierra y en algunas lagunas de esta América, y de los usos á que se aplica, no podrá dudar que la descripcion é historia que Agrícola da de su nitrum y almirbaga le vienen con tal perfeccion, que á no echarse ménos la mayor extension de propiedades y usos que en el tequesquite se hallan, pareceria que solo habia querido dar á conocer el tequesquite de esta América.

18. Agrícola, despues de haber explicado quanto queda dicho del nitrum, hace descripcion de otra substancia que llama *Halinitrum*, la qual (dice) se halla con abundancia en las eflorescencias de los valles de Saxonia: cree que es de la misma naturaleza que la que se saca de las tierras de los lugares opacos y húmedos, y de ambas asienta que se forma la pólvora, y se sacan las aguas fuertes para disolver los metales. Esta descripcion propiamente es la del salitre: con que me parece queda bastantemente claro que los antiguos distinguieron muy bien el sali-

(d) Lib. 12. de Re metalica.

tre que llamaron halinitrum, del alkali mineral nativo que llamaron nitrum.

19. A pesar de esto, los Escritores posteriores han aplicado la voz nitrum precisamente al salitre, dexando sin nombre latino el alkalí mineral nativo.

20. Este error lo ha enmendado la corrupcion que los Turcos han hecho de la voz nitrum convirtiéndola en natran, ó natron, que es la que hoy sirve para explicar la substancia que los antiguos explicaban con la voz nitrum. Mr. Proust escribió una memoria sobre el natron, ó alkali mineral natural, que se halla en el Diario de Física año de 1778, tom. 2. pág. 161. Mr. Champy traduxo del italiano quatro memorias de Mr. Lorgna, sobre el orígen y propiedades del alkali mineral, que se hallan en los Diarios de Física año de 1786, en el tomo 2. á las pág. 30, 161, 295 y 370.

21. Mr. Duhamel Monceau, en su Arte de Xabonero, asienta haber hecho análisis de un poco de natron de Egipto, remitido por el Señor Granger á la Academia de las Ciencias de Paris, y que solo halló en él un poco de salmarina y mucha sal alkali, absolutamente semejante á la barrilla bien purificada y á la base de sal mari-

na. Tambien asienta, por relacion del Sr. Granger, que el natron se halla en mucha abundancia cristalizado naturalmente, y sin preparacion alguna del arte, en ciertos lagos de Egipto. Tanto la historia como la análisis manifiestan que el natron es lo mismo que el tequesquite; pero se acabará de manifestar en su historia particular.

22. En fines del Otoño se empieza á ver el tequesquite (en los valles que lo producen) en eflorescencias blancas harinosas y en copos: con las heladas del Invierno se concretan y forman costrillas. En estado harinoso (que llaman polvillo) es blanco, en muy raras partes amarillento; en estado de costrilla por lo comun amarillea.

23. El que se saca de las lagunas, por lo comun, no se dexa ver hasta que la evaporacion ha disminuido las aguas: en este caso se presenta sobre ellas mismas en forma de espuma ó en costras. El primero es comunmente blanco y ligero; el segundo es amarillento, compacto y pesado.

Su color siempre es orinoso.

Su sabor de lexía; pero en mucho se percibe el salado.

24. Se halla en eflorescencias en todo lo que ocupaba antiguamente el lago salado de México;

y las lagunas de Oriente y Norte producen alguno en espuma.

25. Se halla en muchos valles del Obispado de Puebla.

26. En el de Valladolid desde Celaya, entrando entre Sur y Poniente hasta cerca de Guadalaxara, en donde estan las famosas tequesquiteras de Sacualco, que se arriendan por cuenta de la Real Hacienda, en el mismo Obispado de Valladolid está la tequesquitera del valle de San Francisco cerca de San Luis Potosí.

27. En el Obispado de Guadalaxara hay una cerca de Bolaños llamada Acusquilco.

28. En la Provincia de Zacatecas, á la parte del Norte de esta Ciudad, hay como nueve lagunas, entre ellas la salada, que mi denuncio ha hecho famosa.

29. En el Obispado de Durango está una tequesquitera en la hacienda del Chorro, cercana á la dicha Ciudad: en las cercanías de Chihuagua tengo noticia de cinco lagunas que lo producen. Esto es lo que yo he podido averiguar; pero creo que habrá otras muchas que se irán descubriendo, siempre que los denuncios faciliten su cultivo.

30. El tequesquite, separado de la sal mari-

na, con que por lo comun se halla mezclado, se cristaliza en tablas gruesas, quadrangulares, obliquángulas, biseladas fuertemente las caras terminales, truncadas las aristas del biselamiento, y truncadas tambien las dos esquinas agudas: son medianas, ó estan entre dos pulgadasy seis líneas.

31. Estos cristales, perdiendo la agua de cristalizacion, se convierten en polvo blanco.

32. Disuelto en agua natural, pone verdes los colores azules de los vegetales, extrae las partículas colorantes del alazor; pero agregado á la disolucion el zumo de limon, se precipitan sin demérito, y comunican el color á las lanas y sedas.

33. Hace efervescencia con todos los ácidos, se combina con las substancias oleosas, y forma un perfecto xabon.

34. Por la via seca se combina con las areras, y forma un perfecto vidrio.

SEGUNDA PARTE.

Cultivo de los tequesquites.

35. EL cultivo de las tequesquiteras se dirige á proporcionar el tequesquite

en la abundancia y pureza que se necesita: para esto el primer paso es evitar el desperdicio que se origina de que los ganados trillen los campos quando en ellos estan las eflorescencias: los campos en que abunda el tequesquite por el mismo hecho son estériles, y por consiguiente, aunque se cerquen y reserven, ningunas sementeras, y muy pocos (y en algunos ningunos) pastos pueden perderse.

36. El cercado se reducirá mucho, siempre que pueda proporcionarse una poza donde se recojan todas las aguas, y en este caso se logrará tambien un tequesquite purificado, y libre de tierra, si se llega á concretar en la agua, ó por lo ménos una costra mucho mas cargada de tequesquite, que con poco artificio estará en estado de hacer uso de ella, y será ménos costosa su purificacion.

37. El segundo paso del cultivo del tequesquite se reduce á ponerlo en el estado que se necesita para hacer uso de él. Antes de explicarlo es preciso advertir, que la naturaleza lo presenta en tres estados: primero, despojado de tierra y arena, pero unido con sal marina; en este se halla el que se concreta en la agua: segundo, en polvillo que carece de la mezcla de las sales:

tercero, mezclado con sal, con arena, marga y tierra vegetal.

38. El primero es el propio para la fundicion de los metales, porque la sal marina aumenta el calor, y hace que la vitrificacion sea mas suelta. El segundo funde con mucha violencia, pero hace un vidrio muy tenaz, de que resulta mayor pérdida de plomo; se remedia esto con mezclarle alguna sal comun. El tercero necesita separarse de la tierra por medio de la lixíviacion. Esta se hace como la de las demas sales; pero la evaporacion del agua se debe procurar á beneficio del sol y del ayre (porque así sale ménos costosa que haciéndola con fuego): para conseguirlo se procura que las lexías salgan fuertes y bien cargadas, y que los estanques en que se reciben, presenten al sol y al ayre muy extensa la superficie, y que tengan disposicion de cubrirse en el tiempo de lluvias.

39. La oficina debe ponerse en la parte mas proporcionada de los valles en que se hacen las raspas, para que así cuesten ménos los transportes, y que tenga las bodegas ó xacales necesarios para que guarden las tierras de raspa y los tequesquites purificados que vayan sacándose. No describo las destiladeras, porque son bas-

tante conocidas en todas partes, y solo tendrán que diferenciarse de las comunes en el número y tamaño, que se proporcionará á las cantidades de tierra que cada tequesquitera tenga que lixîviar.

40. Mas dificil parece facilitar la concrecion del tequesquite en las lagunas en que se concreta en la agua; sin embargo dos medios se pueden proponer para este fin: el primero, impedir la introduccion de alguna parte de la agua superflua: este es uno de los arbitrios que debe proporcionarse en la laguna salada: para él se han de disponer zanjas que reciban las aguas llovedizas ántes de llegar al vaso de la laguna. De estas deberá dexarse pasar toda la agua que se contemple necesaria (segun las observaciones que en la misma laguna debe haber hechas) para que suba hasta tal ó tal altura, y toda la demas (que es la que comunmente viene en fines del Otoño y en todo el Invierno) hacer que se conduzca por las mismas zanjas fuera de la laguna. Este arbitrio se practica con feliz efecto en la laguna del Peñon blanco.

41. Puede tambien aumentarse la evaporacion poniendo al rededor de la laguna ocho, doce ó mas máquinas, que levanten la agua á la altura de quince ó veinte varas, procurando que

descienda dividida en hilos delgados ó gotas por entre espinos ú otra especie de ramas que dexen libre el tránsito del ayre. Si hay proporcion de recibir las aguas así estiladas en estanques que estén fuera de la laguna, y que en poca profundidad presenten una extensa superficie, en ellos se conseguirá mas pronta la concrecion ó imperfecta cristalizacion del tequesquite; la que sobre debe volver al lago de donde salió, y no arrojarse fuera, como lo han hecho alguna vez en la salada, porque esto es echar fuera el tequesquite que va con la agua. Estas se llaman máquinas de graduacion.

42. Las concreciones gruesas que vienen mezcladas con tierra, tardan mucho en disolverse: por consiguiente no pueden ponerse en las destiladeras comunes; es necesario tener para ellas estanques á propósito, que se forman dexando una compuerta de madera, en que se hacen varios taladros de alto á baxo: en cada uno se acomoda su clavija para que esté cerrado. En estos estanques se echa la costra gruesa, y todo aquello que no se disuelve con prontitud: se llena de esto hasta la mitad, y con agua se llena todo lo restante: se dexa así por dos ó tres dias: al fin de ellos se mueve la materia, y sacando

una poca, se observa si ha disuelto todo el tequesquite; si lo está, y la lexía se halla bien cargada de modo que no pueda disolverse mas, se van abriendo los taladros por órden en términos que salga la disolucion y no la tierra: si la lexía está floxa se le echa mas costra, y si ésta se carga demasiado, se saca la mayor parte, y se echa nueva agua, para que disuelva lo que falta, proporcionando que la agua se cargue de quanto puede disolver. Es quanto en la materia puedo prevenir: baxo estas reglas (que son generales) aplicará cada uno en la práctica los medios que le sean mas cómodos.

43. El cultivo de los tequesquites de ningun modo puede ser perjudicial, y en muchas maneras puede ser útil: porque haciéndose uso de él para la Medicina, para el beneficio de los metales, para la Xabonería, para la Vidriería y Tintorería, á todas estas artes les resulta beneficio en hallar purificado el material que necesitan, excusandóseles no solo las operaciones que son necesarias para purificarlo, sino el ímprobo gasto de llevar las tierras hasta las oficinas, y despues tener que arrojarlas á donde no estorben. Me explicaré con un exemplo.

44. En una Xabonería de México, que para

fabricar mil seiscientas arrobas de xabon se necesitan quinientas arrobas de verdadero tequesquite, para conseguirlo se han de comprar (segun el estado comun de lo que llaman tequesquite) mil y quinientas arrobas de tierra tequesquitosa: éstas á un precio ínfimo cuestan sesenta y dos pesos quatro reales, y despues de haberles extraido la tercera parte que traen de tequesquite, se hace el gasto en descargar las estiladeras, y en sacar á las albarradas las mil arrobas de tierra inútil.

45. Si en lugar de la tierra tequesquitosa se traxera tequesquite purificado, vendrian quinientas arrobas, y aunque estas tuvieran de costo en la tequesquitera cincuenta pesos, y en su conduccion doce, vendría saliendo ventajosa la Xabonería por ahorrar el costo de las destilaciones, y la saca de tierras inútiles. Pero dése una vista á otro mas comun: supóngase que la Xabonería está distante (como hay muchas) de las tequesquiteras, y que el flete de cada arroba cuesta dos reales: en este caso, sobre el costo de cincuenta pesos que le he supuesto á quinientas arrobas de tequesquite purificado, habian de agregarse ciento veinte y cinco pesos de conduccion, y vendrian á costar las quinientas arrobas de teques-

quite ciento setenta y cinco pesos; pero si se llevaran las mil y quinientas arrobas de tierra tequesquitosa, aunque cada carga costara en la tequesquitera dos reales, agregando el flete, vendrian á costar las mil y quinientas arrobas quatrocientos seis pesos: en que está clara la ventaja de docientos treinta y un pesos á favor del tequesquite purificado.

46. La Medicina lo necesita mas purificado que el que debe salir de la operacion á que yo aspiro; porque en ésta, para que no se reduzca á polvillo, debe quedar con su sal marina, y aun quando le falte, debe agregársele; pero de estas y otras substancias con que puede venir, será mas fácil separarlo por las cristalizaciones, que con mas comodidad podrán emprenderse sobre el purificado que sobre la tierra tequesquitosa. Lo mismo podian hacer los Vidrieros y Tintoreros quando la mayor pureza les importa.

47. Para dar idea al Real Tribunal de Minería de los costos que dentro de México podría tener la purificacion del tequesquite, formé la cuenta sobre el hipótesis de que en tres destiladeras (que fueron las que propuse) se podian lixîviar ciento veinte cargas, que hacen mil quatrocientas quarenta arrobas cada semana, cuyas

operaciones demandaban el costo de tres peones diarios, que ganando á tres reales por dia, en la semana habian de llevar seis pesos seis reales, el de un Mayordomo que ganara seis pesos, el arrendamiento de la casa en tres pesos, el de quatro pesos en conducir las tierras á la albarrada, y dos reales en palas, costales y otras menudencias.

48. De las ciento veinte cargas esperaba sacar, segun los ensayes que habia hecho, quarenta cargas de tequesquite puro con el costo de veinte pesos por la manipulacion; mas quando las reduxe á práctica, me enseñó la experiencia que la operacion es mas dilatada, pero ménos costosa de lo que yo habia calculado, y que el cuidado en las compras y eleccion de las tierras tequesquitosas obraba de manera, que aumentaba una quinta parte del producto.

49. Sin embargo de esto, el tequesquite purificado salia muy costoso, porque las compras, aun dirigidas por una persona práctica en ellas, fueron muy caras. Procuré imponerme muy á fondo en el modo de manejarse este comercio en México, de donde no tenia conocimiento, y hallé que la carga del mejor tequesquite, en el lugar donde se recoge, apénas tiene de costo cosa

de un real, y el exceso del valor se origina de las muchas manos por donde pasa.

50. Supuesto lo qual, y que declarándose denunciables las tequesquiteras, la oficina de purificacion podrá colocarse en el centro de ella, en la parte mas cómoda para los acarreos de la tierra que se ha de lixîviar, y para poner fuera la lixîviada: contemplo que la operacion de rastrillar la costra, y conducirla en carretoncillos ó de otro modo económico, quando mucho podrá llegar al costo de un real; y si las operaciones de lixîviar, evaporar y secar se reducen á quince pesos semanarios, con atencion á que ni hay que pagar casa, ni que sacar los escombros á larga distancia, el costo total de las operaciones ascenderá á treinta pesos.

51. En este caso, aunque el producto del lixîviado no exceda de un tercio, cada carga de doce arrobas de purificado solo tendrá de costo seis reales, y vendiéndolo á diez, quedarán quatro reales, premio que parece suficiente para excitar esta industria, pues en una tequesquitera que tenga de raspa seis mil cargas anuales, pueden sacarse mil pesos libres de una finca que en cercados, oficina, fábrica y capital del giro, apénas podrá emplear diez mil pesos.

TRATADO DE DOCIMASIA.

1. EL ensaye menor de los minerales para reconocer la ley de oro, plata, cobre, plomo &c. que en ellos se halla ha sido siempre una parte principalísima de la Metalúrgia, porque por él se sabe con poco costo y mucha brevedad si el executar las operaciones en grande podrá traer daño ó provecho.

2. Las reglas que enseñan á executar por menor la operacion se llaman Docimástica, ó (sincopado) Docimasia, y las han escrito varios Autores; pero valiéndose todos de los fluxos químicos, que son inaplicables en grande, nos dexan entre las operaciones menores y las mayores un terrible vacío: causa porque nunca corresponden los ensayes menores con los mayores, y de donde ha nacido el desprecio que nuestros prácticos hacen de la Docimasia química.

3. Entre las utilidades de mi invencion una es la de proporcionar una Docimasia que, siendo sencilla y eficaz, es al mismo tiempo en todo aplicable á la operacion en grande. De la sencillez nace el poco costo de los ensayes, y por consiguiente la facilidad de repetir muchos, ó

para enmendar los defectos que pueden padecerse en uno, ó para certificarse mas del verdadero producto de un mineral.

4. La eficacia está repetidamente probada con comparaciones entre mi ensaye, y los que se hacen con fluxos químicos y con las escorificaciones. La fiel correspondencia entre lo mayor y menor está calificada con solemnes comparaciones y uso corriente de muchos años.

5. La teoría de mi Docimasia es la misma que la de la fundicion en grande, con pocas diferencias, que explicaré al tratar de la operacion en que se hallan.

6. El peso menor ó docimástico en su primera ó última parte es arbitrario; pero en las demas preciso y arreglado: por exemplo: soy árbitro para dar á un adarme del peso comun el nombre de quintal; pero hecho esto, deberé partir el peso del adarme en cien partes perfectamente iguales: cada una de estas se llamará libra, y veinte y cinco juntas se llamarán arroba, con que tendré el quintal dividido en sus partes mayores: para sacar las onzas, que llamo partes menores, dividiré una centésima en diez y seis partes, cada una de las quales se llamará onza, y así tendré compuesto un peso menor delicadísimo, del qual

podré usar á mi placer como del mayor; pero este peso necesita unas balanzas muy finas, y aun una vista perspicaz, para conocer el resultado de un quintal de metal que solo produce una onza, ó algunos adarmes de plata.

7. Sea otro peso mas practicable: El dineral de plata (este es del que yo uso) me representa un marco: por consiguiente docientos dinerales me dan un quintal, y la octava de un dineral una onza. Este resultado es perceptible y cómodo; pero requiere balanzas medianamente finas. Antes de tratar de las operaciones me parece útil dar idea de los instrumentos principales que ellas demandan.

Crisoles.

8. Crisol es un sólido escabado de figura cónica, labrado de buen barro, que resista á un fuego fuerte sin fundirse ni esponjarse: por el bulto de la revoltura se proporciona el tamaño del crisol, procurando que le queden de vacío una mitad ó tercia parte.

Copelas.

9. Copelas se llaman unas piezas cóncavas que se forman de cenizas de huesos bien quemados:

yo tomo los cuernos de carnero, porque su hueso es el mas blando: los quemo y muelo bien: luego paso la harina por cedazo de cerda, bien tupido, y del polvo (que sale bastante delgado), con agua natural limpia y dulce formo una pella, que tenga la humedad suficiente para mantenerse unida, quando se aprieta con la mano. De esta pella pongo en la copelera ó molde una porcion suficiente para llenarla: luego con el émbolo bien ajustado la asiento y doy tres ó quatro golpes, de modo que apriete y quede bien formada la copela: la saco levantando por el fondo con mucho cuidado, y en una tabla limpia la expongo al sol: en estando endurecidas las raspo y emparejo las orillas, y reconozco las que tienen en el centro algun hoyo ó rajilla que desfigure su tez ó dé indicios de abrirse: estas las aparto y remuelo para hacerlas de nuevo; las que no tienen defecto se destinan á las operaciones.

Hornilla para fundir.

10. La formo regularmente de adove y ladrillo, acomodando éste en las partes interiores que tocan al fuego, y en la superficie de la mesilla. Esta la levanto hasta la altura de vara y quar-

ta: le doy de longitud una vara, y dos tercias de latitud. Desde el suelo á la altura de media vara es sólida, de ahí para arriba se dexa un hueco en el centro de una quarta de ancho, media vara de largo hácia el centro, y tres quartas de profundidad.

11. Este se divide en tres cámaras: la mas baxa es el cenicero, la de enmedio el hueco donde se recibe el viento que dan los fuelles, y la suprema la hornilla en donde se ponen los carbones y los crisoles. El carbon para esta hornilla es de encina ó mesquite.

Hornillo de mufla.

12. Sobre una meseta de una y media vara de alto, una vara de largo, y dos tercias de ancho, se levanta una tarimilla de ladrillo de alto de una pulgada, de largo de una tercia, de ancho de una sesma, cuyo pavimento ó superficie se procura esté muy pareja y horizontal. A distancia de quatro dedos por cada lado se levantan las paredes laterales á la altura de media vara, y la espalda con la misma altura á distancia de seis dedos, se cierra por lo alto con adove ó ladrillo que cubra todo el quadro, pero que ten-

ga en el centro un agujero circular de seis ú ocho dedos de diámetro.

13. Sobre la tarimilla se coloca la mufla, que es una plancha de hierro de largo de una tercia, de ancho de una quarta, y del grueso de dos líneas, que esté bien batida y caldeada en sus junturas. Esta plancha ú hoja se dobla para formar de ella una bóveda de medio punto, cuyo diámetro es de una sesma: se dexa abierta por ámbas cabeceras, y en cada costado se le abren en forma de arcos tres ventanillas que suban á la altura de una pulgada.

14. Bien colocada la mufla, que ocupa todo el ancho, y quatro dedos ménos del largo de la tarimilla, se pone la frente del hornillo, que debe ser un adove ó ladrillo de una pieza, que ajuste perfectamente al claro para taparlo todo. Esta frente lleva en el centro por la parte de abaxo un arquillo de tres pulgadas de ancho y otras tantas de alto. Debe esta frente cargar sobre los quatro dedos de la tarima que no ocupa la mufla, y estar perfectamente arrimada á ella para que no entren carbones: se asegura bien, y se toman todas las junturas con buen barro, y se procede á llenar el hornillo de carbon, procurando que el de la testera sea el mas grueso y

sólido, pero bien colocado, de manera que no dexe muchos huecos: lo mismo se procura en los costados, para que ni por una ni por otra parte entren carbones al centro de la mufla. El carbon que se usa en este hornillo es precisamente de pino ú oyamel (abeto comun).

Orden práctico.

15. El ensaye menor, ó se hace para reconocer alguna partida de metal que se va á beneficiar, ó para saber si el metal de una mina tiene ó no ley que sufra su beneficio. En el primer caso el ensaye debe tomarse de todo el polvo bien revuelto; en el segundo se grancea una porcion de la veta ó cinta que se quiere reconocer, y de ésta bien revuelta se separa cosa de una libra, que se remuele en polvo muy fino: si este tiene alguna brillantez, se quema en un comalillo de hierro, de cobre ó de barro sobre carbones (que pueden ponerse en una de las hornillas de fundir) meneando y revolviendo bien el polvo, así porque disipe mejor y mas breve el azufre, como porque no se haga bolas, como suele suceder en los plomosos relucientes.

16. Quando ya el polvo no da olor de azufre, se hace una tentadura, y si en el asiento se

conocen algunas partes de pirita (ó bronce reluciente) se continúa el fuego hasta que pierde la brillantez; pero si las partes relucientes son azules de galena, bastará que queden algo opacas, aunque no pierdan del todo su brillantez.

17. Si el metal molido no manifiesta en la tentadura brillantez, y viene con ocres de hierro en quarzo (ó gijas) ó en espatos (ó espejuelos y yesos) no será necesario quemarlo.

18. Si por la pobreza del metal, ó por ser de los que, segun las reglas de la operacion en grande, es necesario ó conveniente el deslamar por menor, se hace preciso moler en polvo fino mayor cantidad del metal que se quiere ensayar, y apartando cosa de una libra para hacer ensayes menores sin deslamar, se hace el deslame poniendo treinta onzas de polvo en una vasija bien limpia, vidriada, y capaz de contener diez y seis quartillos de agua: échase de agua tanta porcion quanta admita la vasija, en disposicion de que entrando una mano, que ha de remover bien el polvo, no se derrame.

19. Bátese el polvo con la mano, deshaciéndolo en términos que toda la tierra sutil se levante en la agua, y solo quede asentada la parte mas gruesa, y dando un corto descenso á la

materia, se vacía la agua, en que sale la mayor parte de la lama. Echásele como la tercera parte de la agua que se echó la primera vez, se vuelve á remover la materia asentada para que acabe de salir toda la tierra fina, y quitando esta segunda agua, (y tercera si la hubiere menester) se juntan todas, y precipitada la lama, se reserva para beneficiar por azogue.

20. El xalsonte ó arenilla que queda, se purifica mas, sujetándola á una operacion equivalente al planillado que se hace en grande: se practica del mismo modo que se hace una tentadura en xícara ó cuchara, poniendo mucho cuidado en que se excuse quanto sea posible que el golpe de la agua saque el asiento fino, y procurando no concentrarla mucho, esto es, no apurarlo, porque es el medio de que salga en la agua mucha plata.

21. Despues que esto se ha verificado, se saca la parte que ha quedado en la xícara, y esta se pesa para reconocer lo que ha faltado.

22. En los metales cargados de bronces y platas agrias, que se convierten en polvo, bastará el que se reduzca á una quinta parte: en los de plata muy gruesas y dúctiles podrá reducirse á una décima, pero siempre con el cuidado de

que al llevar el agua al xalsonte ó arenilla, se excuse en quanto se pueda el que lleve las ojuelas de plata.

23. Despues de deslamado y descargado el metal del ensaye menor, y tomada razon de su peso, se remuele, y si tiene bronce ú otro signo de azufre, se quema muy bien, y se dexa dispuesto para ligarlo en el modo que se dirá.

Preparacion de ligas.

24. Para que el ensaye menor convenga con el mayor, es necesario que en aquel se use de los mismos ingredientes que se han de usar en grande: por tanto, es preciso tener presente, que la greta y tequesquite son las partes absolutamente necesarias para toda fundicion, y así para ensayar por menor, se debe tener bien molida y cernida una porcion de buena greta y otra de tequesquite.

25. En la fundicion en grande se darán las reglas para agregar á las revolturas otras substancias minerales, que sirven en ellas para distintos fines: de estas mismas debe usarse en los ensayes menores: por tanto, deben tenerse á prevencion molidos en polvo fino algunas galenas, (ó plomosos relucientes) y algun espato fluor,

ó calizo, algun metal herroso, alguno cenizo, una porcion de plomo granulado, y alguna resina vegetal, como la pez griega, la brea ordinaria, ú otra.

26. Para hacer uso de la galena en el ensaye menor, es necesario que despues de bien molida se haya quemado, para disipar alguna parte de su azufre, y que se tenga bien conocida la ley de plata que tienen el plomo y los minerales de que se ha de hacer uso.

Método de formar las revolturas para los ensayes menores.

27. Supuesta la prevencion de todos los materiales, se toma de tequesquite un quintal menor, y otro del metal ó polvillo que se quiere ensayar, y quatro arrobas de greta, una de plomo granulado, y media de resina. Estas son las partes esenciales de la revoltura, y con las quales se debe hacer el primer ensaye; pero como en unos minerales suele abundar la parte vitrificante, y en otros la resistente, es necesario hacer uso de las ligas minerales con las proporciones que se dirá para la operacion en grande.

Método de fundir.

28. Bien revueltas las partes del ensaye menor, se pone toda la mixtura en un crisol limpio y capaz de contenerla, dexando la mitad ó una tercera parte vacía por la efervescencia: luego se coloca el crisol en la hornilla, asentándolo sobre dos capas de carbon de encina grueso, sobre los quales deben echarse algunas brasas: despues se rodea de carbones medianos, que abrazen el crisol perfectamente hasta los bordes: se le ajusta una tapilla de barro, que impida la introduccion de los carbones, pero que dexe un huequecillo por donde la vista pueda observar los movimientos interiores de la materia que se va á fundir: sobre la tapilla se ponen carbones gruesos, y estando por todas partes bien cercado y cubierto de carbones el crisol, se empieza á dar viento moviendo los fuelles con suavidad, hasta que el crisol empieze á tomar color de fuego: en este caso se agita un poco mas el soplo, y se observa con mucho cuidado el interior del crisol, en que se notará que la materia empieza á henderse en rajas: luego hace algunos herbores, que se van aumentando á proporcion que se liqua la materia: ésta va perdiendo su forma terrosa, y las últimas

partes se ven nadar con opacidad sobre la substancia fluida, hasta que estando toda igual, se vee que las partículas de plomo flotantes se van hundiendo. Quando todas desaparecen, y la materia se vee perfectamente liquada, se separan los carbones, teniendo especial cuidado de que no se introduzcan en el crisol: este se separa de la hornilla, y se pone entre cenizas frescas, hasta que ha perdido el color de fuego: despues se pone en lugar mas fresco, para que por grados vaya enfriándose, y quando lo está perfectamente se rompe.

29. Si la fundicion se ha hecho perfectamente, se halla la primera capa de una substancia salina blanca, amarilla, ó roja muy caústica: luego sigue otra capa mas gruesa de vidrio negro, rojo, verdoso ó de otros colores, segun la naturaleza del mineral (esto lo he experimentado en ensayes bien hechos, aunque los Docimásticos asientan que debe ser siempre negro): baxo de éste está el plomo, que debe venir en un tejuelo todo unido. Si por contingencia se ha desparramado algun granillo, se separa del vidrio y se agrega al plomo que se reserva para la afinacion.

Accidentes y remedios en la fundicion de los ensayes menores.

30. La falta del fuego necesario para fundir un ensaye menor, hace que la materia no se lique perfectamente, de que se sigue, que no se separen ni tomen su debida colocacion las partes de que se compone: por tanto, en un ensaye que queda crudo, se vee mezclada la parte salina con la vitrificable, ésta endurecida en forma terrosa, sin tomar la textura del vidrio, y el plomo desparramado en pelotoncillos: el remedio de esto es despreciar aquel ensaye y hacer otro, á que se dá el fuego mas activo.

31. Es necesario contemplar, que el fuego en los ensayes menores tiene que vencer la resistencia del crisol: por tanto, debe ser mas fuerte que lo que sería para fundir la misma mezcla, si ésta tocara inmediatamente al carbon; pero al mismo tiempo es preciso advertir, que pasando el fuego de lo necesario, se vitrifica el plomo, y tambien la plata: por tanto, es necesarísimo atender al momento en que se verifica la perfecta fusion del ensaye, y sacarlo luego.

32. Si el plomo que sale no corresponde á la

tercia parte de la greta que se echó, ya hay sospecha de que la vitrificacion ha sido excesiva, y por consiguiente se duda del producido de plata. Para remedio de esto es muy útil hacer que abunde la greta, de manera que exceda la mitad ú otro tanto del peso del metal, y hacer buen uso de la galena y plomo granulado.

Afinacion.

33. Cargado de carbon el hornillo de afinar hasta que su cabidad quede enteramente llena, se le dá fuego, introduciendo por la boca unas rajillas de ocote ardiendo: quando el carbon comienza á encendérse, se le dá viento por la misma boca con un fuelle ó soplador comun; pero en tomando fuerza el fuego, se dexa de soplar, y sobre la tarimilla se ponen unos carbones, para que encendidos se caliente bien el fondo: quando ya empieza á colorear la mufla, se meten unas quantas copelas limpias, se les dexa hasta que estan muy blancas y encendidas: en este caso se sacan á la orilla ó boca del hornillo, se les sacude la ceniza que suelen tener, y con cuidado de que no golpee, se pone en ellas el plomo y se introducen, acercándolas al lugar donde está mas vivo el fuego, que es por lo regular en la testera.

34. Como el hornillo esté bien caliente, luego se funde el plomo, y á poco rato abre el baño, limpiándose la superficie, y empieza á humear y consumir, hasta que acabado todo el plomo queda el grano de plata purísimo, levantando como grano de azogue y con todo su lustre. Sácase la copela acercándola poco á poco á la boca del horno, para que no se enfrie de repente: quando ya ha quajado perfectamente el grano, se saca del todo y se dexa enfriar.

35. Debo advertir, que en cada copela se pone regularmente el plomo de un ensaye, y en el hornillo de afinar yo suelo poner de una vez hasta doce ensayes en otras tantas copelas; pero quien no estuviere particularmente exercitado, se expondrá á equívocos y riesgos: por lo que me parece mas conveniente que los principiantes solo pongan quatro copelas por cada vez; y para que no tengan equívocos, empezarán numerando los ensayes, y poniéndolos en el hornillo por el órden de escribir, que es el que conservará en las copelas el número imaginario; porque aunque se podian señalar con tinta comun, que admite bien la copela, pero en pasándose ésta de greta se pierde la señal, y así es mejor el órden de colocacion para no equivocarlas.

36. Quando el plomo de un ensaye es mucho, se pone en dos, tres ó mas copelas, y luego se unen los resultados para pesarlos como si fuera uno solo (1).

37. Por frialdad del hornillo se suele agretar el plomo que está en las copelas: remediase este daño cebando carbon, ó introduciendo algunos por la boca, de modo que se acerquen á las copelas, pero no las toquen, porque en este caso se revivifica el plomo. Si el plomo se derrama, por ser mas del que sufre la cabidad de la copela, porque ésta se hiende, ó por otra contingencia, ya el ensaye nada vale, y es necesario repetirlo.

38. Los plomos agrios ó quebradizos, ántes de fundirse humean mucho, y no se verifica que abran baño hasta que se disipa el azufre. En este caso será necesario avivar el fuego, pero teniendo mucho cuidado con las copelas, porque suelen henderse y derraman el plomo: tambien sucede (y es lo frequente) que cerca de los bordes de la copela, ó en el círculo del baño, se queda una orilla dura de materia metalica, que representa los fierros ó crudios de la fundicion comun, y esta suele contener plata: para extraersela es nece-

(1) Nota. Cada copela puede absorver lo que pesa de plomo.

sario hacer que el baño suba, lo que se consigue agregando á la copela una cantidad pesada de plomo granulado de conocida ley: éste recogerá los granillos de la escoria, y los unirá al resultado.

39. Este despues de frio se separa de la copela, se rae bien por el fondo quando se le pega alguna cendrada, y luego se ajusta al peso menor. De lo que en este pesare se rebaja la plata que contenian las ligas que se han agregado, y la resta será la legítima ley del ensaye. Nunca es bien fiarse de un solo ensaye; es conveniente repetir algunos variando las ligas, y por la correspondencia de ellos se averiguará el verdadero resultado y ley del metal.

40. He asentado, y sigo como verdad muy experimentada, que para lograr una fundicion económica que haga rendir á los metales casi toda la plata que contienen, es preciso evitar todo lo posible el que se adelante la vitrificacion. He asentado tambien, que el ensaye menor que he dispuesto anuncia con certeza la plata que el mineral contiene, y la que por mayor debemos sacar. De estos dos antecedentes parece debia inferirse, que en el ensaye menor se evita la vitrificacion aventajada del mismo modo que en el mayor; pero no es así, en el ensaye menor se

busca la vitrificacion proporcionando que la plata no se vitrifique. Para esto es necesario hacer que el baño de plomo sea superabundante respecto de la plata. Esto puede hacerse en los ensayes menores sin aumentar gastos de consideracion; pero no puede sin ellos practicarse en grande.

41. Para no difundirme me explicaré con un hecho evidente. El método de ensayar sin fluxos, que los Químicos han hallado mas proporcionado para sacar toda la plata que un mineral contiene, es el que llaman de escorificacion, que en substancia se reduce á lo que nuestros prácticos llaman cebado sobre baño de plomo; mas para que éste salga con perfeccion, es necesario que el plomo sea para el metal como diez á uno: esto es, que para cebar un quintal de metal se echen diez de plomo.

42. En este caso hay vitrificacion de plomo, pues vemos los temescuitates ó escorias reducidos á perfecto vidrio; pero como por mucho plomo que se vitrifique, siempre queda un baño muy abundante, que puede defender la plata, ella sale completa. Por contrario, siempre que el baño es corto, falta la plata: con que me parece queda probado, que siendo el baño superabundante, no

se pierde plata, aunque se verifique vitrificacion.

43. La resina se añade en los ensayes menores, porque suple el defecto del carbon, que en los crisoles no toca inmediatamente las materias fusibles, y así faltando ella faltaría reductivo.

44. En el peso menor que he propuesto, el quintal ó peso mayor corresponde á quarenta y nueve centavos de la onza comun, el ensaye menor que hago, y he descrito con arreglo á este peso, se funde muy cómodamente en un crisol de dos y media pulgadas de profundidad y dos de diametro en su mayor latitud.

45. Siempre que se quiere hacer el ensaye de mayor cantidad, se proporciona el crisol al bulto de la revoltura, que debe ser en las proporciones dichas. La hornilla es la misma que va descrita, sin otra diferencia, que hacer un cerco de ladrillos sueltos hasta la altura competente para cubrir el crisol.

46. De este modo se funden sin riesgo alguno y con menor costo los polvillos ricos y platas, aunque sea en cantidad de una libra, con las advertencias de que los crisoles deben ser de muy buen barro, y la liga de greta ó plomo graneado proporcionada para recoger toda la plata.

47. Quando el metal ó polvillo llega á seis

libras, para no molestarse en la repeticion de las operaciones, se forma de ladrillo sin quemar un horno castellano, que quando mas llegue á la altura de cinco octavos de vara: en este se guardan las proporciones que en el grande, de modo que en el reposadero ó plan debe tener de hueco una ochava en quadro, y los costados deben subir con tal inclinacion, que á las cinco ochavas termine con una quarta de costado á costado.

48. En este se hace lo mismo que en el grande, en quanto á hacer el fondo ó reposadero de buen mazacote, tomar bien las junturas, acomodar bien el alcribis á una sesma de altura sobre el reposadero, dexarlo perfectamente horizontal y al ras de las texteras. Se carga primero con solo carbon, se enciende el fuego y se le da soplo, se calienta sin echarle revoltura, hasta que está el centro de perfecto color de fuego: en este caso se comienza á cargar la revoltura entre capas de carbon, con proporcion á lo que se hace en el grande, y en todo lo demas se guardan las mismas reglas.

49. Acabada la revoltura se echa una poca greta, que limpie y baxe el horno: se recoge todo el plomo, y se afina baxo de mufla, ó en un vasito pequeño, que en menor guarde las mismas

proporciones que en grande: lo mismo se hace con el plomo que sale de lo que se funde en crisol.

TEÓRICA DE LA FUNDICION.

1. SON muy pocas las masas de metales que se encuentran con cuerpo proporcionado para que las manos de los hombres sin artificio las puedan separar de las tierras ó piedras en que fueron formadas; lo mas regular es hallarse (especialmente las de oro y plata) divididas en pequeñísimas partes, las quales estan diseminadas ó como confundidas entre enorme multitud de distintas substancias: éstas impiden su union, y por consiguiente el uso que los hombres hacen de los metales.

2. Para separarlos y proporcionarlos al uso, el primer medio que se halló fué la fundicion de los minerales, en la qual las tierras y piedras se convierten en vidrio, y los metales, mediante una perfecta liquacion y su mayor gravedad específica, se unen entre sí y se precipitan, bien que no sin pérdida, pues por la violencia del fuego, unas partes vuelan en humo, otras se oxîdan ó convierten en cales, otras se vitrifican, y

otras, aun baxo la forma metálica, quedan enredadas entre el vidrio de las escorias.

3. La experiencia en muy dilatados siglos ha enseñado á los hombres diversos métodos de fundir y formas de oficinas para dar á los minerales el fuego, de tal manera, que con ménos costo y desperdicio se logra el fin de reunir los metales, especialmente el oro y la plata, que por su perfeccion hacen en el mundo el mas brillante papel. Para adquirir éstos no se ha dudado sacrificar los metales imperfectos, especialmente el plomo, que es el mas proporcionado, así para la vitrificacion de las piedras, tierras y metales imperfectos, como para ligar el oro y la plata, y dexarlos luego puros.

4. Sabemos que las tierras siliza, alúmina, caliza y demas, cada una de por sí es infundible, y solo quando se mezclan tres ó quatro de ellas, sirviéndose mutuamente unas á otras de fundentes, se convierten fácilmente en vidrio; pero esta mezcla proporcionada de las bases constitutivas en las piedras y tierras entre que se hallan los metales, no siempre se verifica naturalmente, y por tanto la suple el arte con el litargirio ó greta (que es un oxîdo de plomo) que en efecto vitrifica no solo las tierras y piedras, sino tambien

los óxîdos ó cales de los metales imperfectos.

5. Esta vitrificacion se hace á costa ó con consumo de la misma greta; pero como ella se ponga en cantidad suficiente, para que aun vitrificada mucha quede bastante, que convertida en plomo pueda vaguear por toda la masa fluida, y recoger las pequeñas partes de oro y plata que en ellas se hallan dispersas, resulta la union que se solicita; la qual faltaría á no estar el plomo, pues no teniendo en sí las partes diseminadas del oro y plata cuerpo suficiente para descender rompiendo la densidad del vidrio que se forma, y faltándoles el contacto de otro metal para reducirse, quedarian necesariamente calcinadas ó enredadas entre las escorias y vidrios; lo que no es tan facil suceda quando uniéndose por su natural afinidad con suficiente plomo, la pesantez de este rompe los coágulos y desciende hasta el fondo, llevando consigo el oro y plata, de que se separa muy facilmente con otro fuego que convierte el plomo en greta.

6. A esta corta teoría está substancialmente reducida la fundicion de los preciosos metales; mas como para que este efecto salga con toda la perfeccion posible, es necesario vencer varios obstáculos que de diversos modos lo dificultan:

para proceder con claridad distinguiré los orígenes de las dificultades, y manifestaré en cada uno los medios de que se han valido los Profesores para vencerlas, y las resultas de sus aplicaciones, los medios de que yo me valgo, y sus conseqüencias.

7. La primera dificultad proviene de la matriz en que la naturaleza envuelve (seame lícito decirlo así) los metales: ésta dificulta el buen éxîto de la fundicion de varios modos, pues lo hace por lo grueso ó por lo delgado de sus partes, ó por la falta de proporcion fundible en sus bases constitutivas.

8. Lo grueso se vence reduciendo las piedras al grado de molido conveniente, lo delgado lavando. En esto proceden los prácticos sin el debido arreglo, pues por lo comun dan un grado de molido á todos los minerales, y las mas veces excusan adelgazar todo lo necesario por evitar que algun metal se les pase sin fundir por entre los carbones, y se asiente en el reposadero del horno. El lavado lo usan pocos, y éstos con desperdicio de plata. A la falta de proporcion fundible, que causa la resistencia, y proviene de que en el mineral solo se hallan y predominan una ó dos de las tierras que, como está dicho, son por sí

infundibles, oponen los vidrios y óxîdos de plomo, pero con gran desperdicio de este necesarísimo metal.

9. Yo muelo los minerales con proporcion á la resistencia que por sus moles pueden hacer á la accion del fuego: no excuso el adelgazar bastante, quando el mineral lo necesita, sin temor de que lo delgado se me pase sin fundir; porque mi revoltura á la primera accion del fuego se reune. Lavo, pero doy á las lamas ó tierras sutiles el beneficio correspondiente para recoger la plata delgada que sacan. A la falta de proporcion fundible opongo el tequesquite y espatos, que vitrifican sin consumir el plomo.

10. La segunda dificultad pende de que la plata muy raras veces se halla nativa, blanca ó vírgen; lo general es hallarse mineralizada por el azufre, arsénico, ácido marino y demas: éstos la hacen variar de colores, de formas, y la suelen reducir á estado de tierra.

11. Si para disipar el azufre y arsénico se queman los metales perfectamente á un fuego que no baste para fundirlos, la combustion del azufre ocasiona la calcinacion del plomo, y lo dispone á la vitrificacion del hierro, que destituido del azufre, se asentaría en masas en los fondos del horno, pero consumiendo mucho plomo.

12. Si por evitar estos inconvenientes se aplican para correctivo del arsénico y del azufre los ocres de hierro, que por su mucha afinidad, especialmente con el azufre, lo absorven del todo, se forman en este caso los crudios ó fierros, que recibiendo en sí el plomo y la plata, demandan repetidas quemas y fundiciones, complicando y alargando la operacion, para venir á restituir parte de la plata y plomo que habian llevado.

13. Yo en la quema solo trato de disipar la abundancia del azufre sin llevarla á grado en que pueda ocasionar la calcinacion: el que queda despues de la quema le absorvo con el tequesquite, con el qual no puede formar los crudios que con el hierro; y así evito la formacion de los crudios y la calcinacion y vitrificacion del plomo.

14. Contra la mineralizacion causada por el ácido muriático jamas han puesto nuestros prácticos remedio de provecho; los minerales en que ordinariamente se halla son muy dóciles para la fundicion, y así se satisfacen con añadirles la greta, y quando mas los vidrios de plomo que llaman temescuitates: con esto pierden la mayor parte de la plata, que se les va en humo ó en escorias: porque desde Kunkel se sabe, que á la plata córnea solo puede descomponer un alkali

que se combine con el ácido marino, para que éste dexe la plata libre: el tequesquite que yo aplico, es el verdadero alkali mineral nativo.

15. La tercera dificultad nace, de que el oro y la plata no solo se combinan con el azufre y demas mineralizantes, sino que por lo comun se acompañan en los minerales con otros metales que tambien padecen mineralizacion: del oro es evidente que se acompaña con el hierro en la pirita aurífera: á la plata la vemos acompañada con el antimonio, plomo, hierro, cobre y demas. Todos estos metales, sin exceptuar el oro y la plata, estan calcinados ú oxîdados, y son capaces de pasar al estado de metales ó al de vidrios, segun el tratamiento que se les dé.

16. Si para destruir los metales imperfectos se procura adelantar demasiado la vitrificacion, se pierde mucho plomo, y las partículas de oro y plata cercadas por todos lados de partes vitrificantes, necesariamente se vitrifican y salen en las escorias.

17. Si la vitrificacion en el horno no es suficiente para vitrificar los metales imperfectos, el plomo sale cargado de ellos, y á mas de ser necesario gran consumo de plomo para vitrificar en la copelacion los metales imperfectos, la plata siempre sale de muy baxa ley.

18. Yo para destruir los metales imperfectos no necesito adelantar la vitrificacion, porque el sulfuro de natron que se forma en los hornos los oxîda y destruye, y exerciendo su accion sobre el cobre y hierro, con quienes tiene mas afinidad que con el plomo, dexa á éste libre, y mucho mas á la plata y al oro, y no habiendo metales imperfectos que deban vitrificarse en la copelacion, sale la plata de toda ley.

19. El alkali mineral nativo, que los antiguos Mexicanos conocieron por tequixquilit, y hoy por corrupcion se llama tequesquite, es el agente principal de mis operaciones, por reunir en sí todas las dotes precisas para una buena fundicion. El es fundente de las tierras y piedras, pues (como todos saben) con arena y tequesquite se fabrica el vidrio, y así suple con muchas ventajas el lugar del plomo, que otros usan para vitrificarlas. Es absorvente del azufre: con esto evita los crudios que con el azufre se forman; y aunque de la combinacion del alkali y azufre resulta el sulfuro de natron (ó hígado de azufre) que todos los Metalúrgicos tratan de evitar en sus fundiciones por lo perjudicial que puede ser; sin embargo con las precauciones que yo uso en las mezclas ó revolturas de los metales (que ex-

pondré adelante) consigo que su proporcion no sea excesiva, y en este caso, léjos de ser perjudicial, me es benéfico.

20. Todos saben que la cantidad del sulfuro de natron es proporcional á las cantidades de azufre y alkali que pueden combinarse: de manera, que la parte redundante de uno ó de otro que quedare sin combinar, no formará el sulfuro, aunque esté agregada á él. De esto se sigue, que disipada por la quema la mayor parte del azufre que se halla en los minerales, aunque el alkali que yo ponga en una revoltura llegue á quatro arrobas, porque muchas ocasiones es necesario para la vitrificacion de las tierras, nunca puede formarse tanto sulfuro que baste á disolver y oxîdar todos los metales que se hallan en la revoltura, porque el azufre siempre es poco.

21. Tambien es asentado, que aunque dos partes de sulfuro de natron sean bastantes para disolver y oxîdar una de cobre ó de hierro, no bastan para disolver una de plomo que demanda ocho, ni ménos una de oro que demanda quince ó diez y seis.

22. De esto se infiere, que la afinidad del sulfuro de natron con el cobre y hierro, es mucho mayor que con el plomo, y por consiguien-

te, que primero ha de combinarse con aquellos que con éste, y solo alcanzará á disolver alguna parte de él, quando falten enteramente y estén del todo disueltos el cobre, hierro y demas; pero aun en este caso no llegaría á dañar al oro y plata, porque estan defendidos con una gran cantidad de plomo, que nunca puede llegar á disolver la corta dósis del sulfuro que puede formarse en cada revoltura. Esta es la que yo estimo por la mayor de mis victorias, respecto á haber convertido en antídoto el veneno.

23. En fe de esta verdad, probada en espacio de doce años con innumerables hechos, léjos de impedir en mis fundiciones la formacion del sulfuro de natron, la procuro con todo empeño, y para conseguirlo aun en la fundicion de los oxîdos naturales, que carecen de azufre, agrego á ellos las galenas ú otros minerales azufrosos medianamente quemados, si contienen mucho azufre, ó sin quemar quando contienen poco, y siempre ordeno mis mixturas de manera que ni falte el sulfuro suficiente para oxîdar el cobre, hierro y demas (que contemplo hallarse en la revoltura), ni abunde de modo que pueda dañar gravemente al plomo.

24. Tengo ciencia cierta de la fiel corres-

pondencia entre mis ensayes mayor y menor, y baxo de esta confianza, antes de proceder á la fundicion en grande, ensayo por menor cada una de las partes de que pienso componer mi revoltura: despues las voy uniendo y ensayando con distintas proporciones: de este modo averiguo lo que cada una y todas juntas deben rendirme de plomo y plata, y la proporcion en que me producen mejor efecto. De estos conocimientos me valgo para formar las revolturas en grande, y busco precisamente en ellas el correspondido de plomo y plata que me dan los menores.

25. Aunque en quanto á la plata tengo certeza de que debe ser igual el producido del ensaye menor y del mayor, hay otras cosas que yo no puedo conocer por solo el ensaye menor, y me es preciso observar los efectos en grande. Una de estas cosas es la redundancia del tequesquite, porque en el ensaye menor lo mismo me produce quando hay el suficiente que quando sobreabunda; pero en la fundicion en grande me daña, así porque su costo es de consideracion, como porque me impide la perfecta combustion de los carbones, cubriéndolos y quitándoles el concurso del ayre. Esto lo observo por el ojo del alcribis, y quando sucede acorto la dósis de tequesquite

hasta dexarla en términos que no cause aquel efecto.

26. Tampoco puedo reconocer por el ensaye menor quando el sulfuro que se ha de formar en grande será suficiente por sí solo, sin adelantar demasiado la vitrificacion, á descomponer todos los metales imperfectos que se hallan en la revoltura, de modo que no se cargue de ellos el plomo, porque en el crisol las mas veces me es inevitable el llevar muy adelante la vitrificacion, y en el horno la evito conociendo los perjuicios que causa.

27. Para conocer si hay este defecto y remediarlo, de las primeras planchas de plomo que me dá el horno corto algunos pedazillos, que puestos baxo la mufla en la copela, me indican por el color que en esta dexan, si el plomo está cargado de metales imperfectos, ó solo contiene la plata; porque en el primer caso ennegrece la copela, especialmente el cobre, y en el segundo queda en el color natural de la greta.

28. Como la escasez del sulfuro que ocasiona este defecto solo puede verificarse por falta de azufre, (porque el alkali por lo comun sobreabunda respecto del azufre) agrego á las revolturas algunas galenas crudas ó medianamente

quemadas, las quales, á mas del azufre que en este caso me dan, aumentan tambien el plomo.

29. Hasta hoy no he observado caso alguno en que la abundancia del sulfuro de natron me haya hecho en el plomo daño de consideracion; pienso que puede ser la causa el que los minerales cargados de azufre por lo comun tambien estan cargados de cobre, hierro, antimonio y kink: á éstos acostumbro darles una mediana quema ántes de fundirlos, con que se disipa gran parte del azufre, y el que queda apénas es bastante para formar con el alkali el sulfuro suficiente á oxîdar los metales imperfectos.

30. En el año de noventa y cinco, haciendo demostracion de mi beneficio en Bolaños, observé que un horno, sin el mejor soplo, me fundia en veinte y quatro horas veinte y quatro quintales de mineral con sus correspondientes ligas: me admiró el suceso, porque en los mejores hornos y con el mejor soplo, nunca habia conseguido que mi fundicion llegara á las dos terceras partes que allí fundia: hice algun exâmen de las causas que podian concurrir para tan feliz efecto; pero no pude encontrar otra á que atribuirlo, que el espato fluor, de que estan cargados aquellos minerales.

31. Confirmé este juicio quando á mi regreso de Bolaños llegó á mis manos la Oriﬅognosia de Don Andrés del Rio, y en el capítulo del espato fluor hallé insinuada la virtud fundente de esta substancia.

32. Aquel hecho y esta doctrina me hacen reconocer el espato fluor por uno de los fósiles que, aplicados á nuestras fundiciones, las levanta al mayor grado de economía. En falta de él he usado tambien el espato calizo, aunque siempre con precaucion por su influxo químico semejante al del tequesquite.

33. En todas las operaciones que practiqué y dexé establecidas en Zacatecas y Sombrerete, solo habia hecho uso del tequesquite en costra, que naturalmente producia la laguna salada: quando éste faltó se intentó hacer uso del que llaman polvillo; pero con él se experimentaron crecidas pérdidas de plomo: lo mismo se experimentó en el tequesquite cargado de tierra que se halla en todas las demas lagunas de tierra adentro; y no habiendo encontrado otro en las tequesquiteras de México, y reconociendo el gran costo que me tenia purificarlo, porque era preciso comprar el tequesquite y hacer la purificacion dentro de México, me reduxe á hacer uso del que hallé

ménos cargado de tierra, y que por la lixîviacion me daba de seis partes quatro de tequesquite puro, una de arena con marga, y otra de tierra vegetal.

34. En esta temperatura estaba el de que hice uso en las operaciones que practiqué en Zultepeque, con conocimiento cierto (por muchísimos ensayes) de que en quanto á la plata me salia el efecto igual al del purificado, aunque muy inferior en quanto al plomo; pero como este metal tiene en Zultepeque un precio baxo respecto al que tiene en otras partes, con el valor del plomo que se hubiera excusado perder, no podrian cubrirse los costos de la purificacion. En estando en práctica el purificar los tequesquites en sus criaderos, la purificacion saldrá ménos costosa, y se percibirá la utilidad del ahorro de plomo aun en donde éste valga muy poco.

35. He manifestado todos los materiales de que hago uso en mis fundiciones; paso á dar idea de las dósis en que los uso: mas para que se entienda la razon de las diferencias, es necesario advertir, que la resistencia de los minerales para fundirse ó pende de la matriz, ó de las substancias metálicas. Entre las matrices resisten á la fundicion las pizarras, los pórfidos, las rocas ar-

cillosas y talcosas, los xaboncillos y los quarzos. Entre los metales el hierro, y por consiguiente las piritas (bronce blanco) quando por la quema se han despojado de su azufre, y las blendas que llaman estoraques y ojos de vívora. Por el contrario, son muy fusibles de las matrices el espato fluor por sí solo, el calizo y pesado, juntos con las demas matrices que les acompañan en las vetas. Entre los metales (que comunmente acompañan á la plata) son los óxîdos y carbonatos de plomo. Tienen el medio entre éstos y los ménos fusibles las galenas (ó sulfuros de plomo) y cobres grises despues de quemados.

36. De lo dicho naturalmente se infiere que las mixturas, ya naturales, ya artificiales, de unas substancias con otras, deben facilitar la fundicion, y que la adicion del alkali debe ser proporcionada, lo primero á la parte dominante de la matriz, ya para vencer la resistencia, ya para impedir la aventajada vitrificacion; lo segundo á la cantidad, naturaleza y estado de los metales imperfectos, á los quales es necesario quitar el azufre que les ha quedado, para que suelten los metales perfectos que envuelven, y escorificarlos para que no se agreguen al plomo: con atencion a estos objetos proporciono mis ligas en la forma siguiente.

37. A las matrices resistentes proporciono los espatos, principalmente el fluor, en dosis de tres ó quatro arrobas para doce de metal, añadiendo dos arrobas de galenas, y seis arrobas de tequesquite.

38. A los óxîdos de hierro los espatos en dicha proporcion con tres ó quatro arrobas de galenas y nueve arrobas de tequesquite.

39. A los espatos que forman matrices, quatro arrobas de galena por doce de espato, y quatro arrobas de tequesquite.

40. A las cales ú óxîdos de plomo, la galena dicha, y seis arrobas de tequesquite.

41. A las galenas, despues de quemadas, seis arrobas de tequesquite.

42. A las piritas sulfúreas quemadas, quatro arrobas de espato y dos de tequesquite.

43. A los cobres grises y piritas cobrizas, despues de poco quemadas, doce arrobas de tequesquite por doce de metal, porque éstos contienen mucho cobre, que es preciso escorificar con el sulfato.

44. A la galena menuda, despues de quemada, nueve arrobas de tequesquite por doce de metal.

45. En los polvillos ó resultado del deslame

y planillado es necesario atender á la parte dominante, para acomodarle segun las reglas dadas las dósis convenientes; pero por regla general se puede tener que los polvillos demandan seis arrobas de espato y nueve de tequesquite.

46. La greta que acostumbro echar es en proporcion de tres á dos: esto lo hago en los metales comunes que no exceden de tres marcos de plata por quintal; mas quando pasan de tres hasta cinco marcos por quintal, subo á dos quintales de greta por uno de metal; y excediendo de esta ley, voy subiendo la dósis de greta en proporcion que siempre se halle en la revoltura un quintal de greta por cada cinco marcos de plata: de modo, que un metal que tiene treinta marcos de plata por quintal, necesita segun mis reglas seis quintales de greta; y de este modo he excusado aun en los metales mas ricos el cebado sobre baño de plomo sin riesgo de perder en el fundido un grano de plata.

47. El plomo sirve para recoger los metales perfectos: su contacto facilita la reduccion de los óxidos de plata: está ménos expuesto que la greta á la vitrificacion: por todas estas razones me parece muy conveniente que á las revolturas de minerales ricos, en lugar del aumento de gre-

ta que va expuesto, se pusiera plomo en granalla. Yo hasta la presente no lo he practicado en minerales ricos; pero lo he hecho en algunos pobres con el fin de excusar parte del costo de la copelacion; y en efecto me ha probado bien, porque en lugar de ponerme á oxîdar cien arrobas de plomo para sacar seis marcos de plata, solo he tenido que operar en quarenta y cinco ó cincuenta arrobas, que me han dado la misma plata.

48. La cendrada suple muy bien por la greta quando se pone por tercias partes: por exemplo: en una revoltura que debe llevar treinta y seis arrobas de greta, se podrán echar con ventaja veinte y quatro arrobas de greta y doce de cendrada: lo mismo se entiende en gretillas, plomillos y demas materias, pero con atencion al plomo que han de rendir.

49. Estas reglas son generales, y un servil apego á ellas, ó al contrario un absoluto despego, podria ser nocivo en muchos casos que quien las dicta no puede tener presente: la sindéresis de quien las reduce á práctica, debe proporcionarlas con atencion á los fines á que se dirigen.

50. No me jactaré de haber conseguido en el punto de fundicion quanto puede conseguirse; pero si podré decir he logrado, lo primero, la

conversion de las cales plomosas en plomo, y la union de éste con las partículas de la plata mas pronta y mas completa que la que se logra en el método comun de fundir: prueba de esto es, el ménos tiempo que mi fundicion tarda, el ménos consumo que tiene de plomo y que saca la plata, correspondiendo ésta con muy corta diferencia (ó con ninguna) á la que dàn los ensayes menores.

51. He logrado lo segundo, destruir enteramente los fierros ó crudios, absorviendo el azufre con el alkali, y disolver las cales de cobre, hierro y demas metales, excusando la vitrificacion del plomo, plata y oro. La prueba de lo primero es el hecho innegable de que mi fundicion no hace fierros, y de la segunda la pureza de la plata, pues la de mi beneficio, como salga de la afinacion bien purificada del plomo, llega á la ley de doce dineros, y el que en la disolucion de la grasa hecha con agua natural, se vee claramente la precipitacion del cobre, quando se introduce algun hierro limpio, y la de éste, quando se descompone el sulfuro.

52. He logrado dar tal fluidez á la grasa miéntras está caliente, que corre como agua, pero sin serosidad, mérito porque recoge ménos plomo, y aun el poco que envuelve mecanica-

mente lo restituye pronto, porque la sobreabundancia del alkali hace que el vidrio que se forma se descomponga con solo echar agua á las escorias, las que despidiendo olor hepático, se reducen á tierras, y dexan todo el plomo en grano, que los vidrios de las escorias habian abrazado: despues lixiviando las mismas tierras se separa el alkali, y con mediana aplicacion se separan, si se quiere, las demas partes de que se compone la mixtura.

53. He logrado reducir á perfecta fundicion las blendas y galenas, de que por ningun beneficio sacaban la plata nuestros prácticos con utilidad; pues si acaso beneficiaban las blendas, era á sumo costo y pérdida de plata, como se vee en las operaciones de Zultepeque, y en las galenas consumian greta en lugar de sacar plomo, y por esto en Sombrerete estaban arrojadas como inútiles, hasta que yo enseñé á sacar la plata, y gran porcion de plomo que contenian.

54. Por último he logrado descomponer la plata cornea en grande, como los Mineralogistas Europeos lo hacen en pequeño, y sacarle enteramente la plata; lo que de ningun modo se consigue por la fundicion comun, por el beneficio de caso, ni por el comun de azogue, ó amalgamacion.

95 Si escribiera para sábios ya habia dicho mucho mas de lo necesario; pero haciéndolo para los que no lo son, aun es muy poco; y en términos que tal vez no me entendieran; y siendo el objeto principal de mis miras que aun los mas ignorantes y rudos me entiendan, es preciso dar la parte que sigue acomodándome en ella al estilo, frasismo y voces que se usan mas comunmente entre los prácticos.

Orden práctico.

96 El primer paso debe ser la molienda de los minerales duros, para reducirlos á moles pequeñas que puedan presentar al fuego muchas superficies, para que éste obre sobre ellas con toda la actividad que se desea, ya para desazufrarlos quando lo necesitan, ya para calcinar los metales que no se quieren sacar, ya para facilitar la fundicion. La molienda debe ser tal que convenga á la naturaleza del mineral, entre los quales hay unos que resisten mas á la fundicion, y éstos es preciso sean reducidos á un grado en que las partes mas gruesas sean como un pequeño grano de arroz, en otros mas fusibles, bastará que quede reducido á grueso de garvanzo; pero solo en

los muy dóciles convendrá que exceda de este último grueso.

57. Quando los minerales no se han de deslamar, la molienda debe hacerse en mortero herrado; de hacerse á mano, debe ser á golpe y con piedras bien duras ó mazos de hierro, porque no se aumente la masa del mineral con la piedra que se deshace al tiempo de moler.

58. A esta operacion sigue la del deslame ó separacion de la parte terrosa mas sutil por medio de la agua. Esta operacion respecto de los minerales en que abunda la tierra sutil, el barro o arcilla, ó la cal, es sumamente necesaria, porque estas materias retardan ó impiden la accion del fuego. En los minerales en que no abundan dichas materias es cómoda, quando la mineralizacion no es tal que impida recoger por benecio de azogue la plata sutil que sale con la lama. Explicaré el modo de executarlo en el tratado de Azoguería.

59. La quarta operacion en este órden es la quema de los minerales que se destinan á la fundicion; pónense éstos en un horno de reverbero: en estando bien extendidos se atiza, y procura hacer que las caldas sean fuertes y bien proporcionadas para encender el azufre, el qual se va

disipando en humo: muévese de quando en quando la materia con un rastrillo, para que presente al fuego distintas partes del mineral, y para que se disipe mejor el azufre: quando ya está encendido, cesa el fuego, y se dexa en reposo por quince ó veinte horas, al fin de las quales se saca, y sobre frio se pasa á los caxones de que se ha de tomar despues para disponer las revolturas.

60. Está operacion de quemar suele tambien ser la primera quando los minerales se queman en piedra. Es conveniente hacerlo así con aquellos minerales en que abunda mucho el azufre, de modo que puesto el fuego en movimiento, el mineral se quema á poca costa, esto es, con ménos leña de la que necesitaría otra igual porcion de mineral ménos azufroso, porque se inflama el azufre, y éste aunque con lentitud se va quemando y disipando, y así se consigue el fin á mucho ménos costo y fatiga. Despues de verificada ésta, se sujeta el mineral á la molienda y al deslame, si se quiere, pero con la advertencia, que la agua en este caso para el deslame ha de ser ménos que quando se deslama ántes de quemar.

61. Tambien se debe hacer la operacion en piedra quando el mineral es muy duro ó muy barroso, en el primero para ablandarlo, y en el

segundo para que sea ménos tenaz en la union de sus partes. Estos minerales se queman en los hornos, los antecedentes á fuego libre.

62. Al tiempo de entrar el mineral al fuego se pesa, y despues que ha salido y está frio, se hace la misma operacion para reconocer la diferencia que hay de uno á otro peso. Tambien debe separarse una corta porcion del mineral ántes de quemar, para averiguar la plata ú oro que en este estado produce, y otro despues de quemado: por estos ensayes se averigua si se ha perdido alguna plata durante la quema.

63. Conocida por el ensaye menor la cantidad que el mineral debe producir, y la mayor ó menor resistencia para fundir, se procede á formar las revolturas baxo las reglas dadas en la primera parte, y con el órden siguiente.

64. El mineral que se ha de fundir y la liga que se le ha de acompañar, deben estar en igual grado de molidos; bien que en el tequesquite y greta, ó el plomo graneado, quando por la pobreza ó riqueza del mineral es necesario hacer uso de él, bastará que vayan en pedazos poco mayores que garvanzos.

65. Todos los materiales de que se ha de formar la revoltura, se van poniendo sobre una

baqueta ó en suelo limpio á lechos ó capas horizontales; pero el primero debe ser de tequesquite, sobre él la greta, sobre ámbos el metal que se intenta fundir y los otros minerales: acabados de poner todos los materiales necesarios á cada revoltura, se procuran revolver y mezclar lo mejor que se pueda: se moja la revoltura hasta ponerla en consistencia de pella, que apretada con la mano quede unida, pero no destile agua, y se procede á la operacion de fundir.

66. El horno castellano en que debe fundirse representa en el hueco una pirámide truncada é inversa, cuya base debe ser de media vara en quadro, y teniendo de profundidad vara y quarta, termina en una quarta su hueco.

67. El alcrivís debe colocarse horizontal y rasero con las testeras del horno.

68. Del centro del ojo del alcrivís á la superficie del reposadero ó plan del horno, debe haber una tercia de vara.

69. Los costados y testeras deben ser de buena piedra de fuego, y estar bien tomadas sus junturas: el reposadero se forma de buena tierra, fuertemente apretada así en el centro como en las orillas. Las puentes ó delantera del horno se ponen con buenos adoves.

70. La pileta y planchera deben tener los costados de piedra de fuego, y los centros de buena tierra y bien apretados.

71. Antes de empezar á fundir el metal se calienta el horno, fundiendo grasas, si fuere nuevo, á lo ménos por quarenta y ocho horas; quando es horno usado, basta para calentarlo fundir grasas por doce horas.

72. Estando el horno bien caliente se va echando á fundir la revoltura con tequesquite, procurando que la batea en que se toma para echarla, no reciba mas que ocho libras de revoltura, y que la del carbon abarque quanto al peso otras ocho libras.

73. El soplo debe ser fuerte y parejo: se conocerá su suficiencia en que el horno despolvorea parejamente y sin levantar llama, suena en lo interior al modo de una tempestad retirada, por el ojo del alcrivís se observa una luz clara sin sombras ni opacidades, y baxando la revoltura en gotas, luego que llegue al foco del fuego se funden, y manifiestan granillos de plomo, que sin detenerse descienden con la mayor velocidad.

74. Estas señales deben precisamente observarse, y siempre que alguna falte, la fundicion no puede salir perfecta.

75. El horno que funde estas revolturas no debe retacarse como los de la fundicion comun; es necesario que siempre le quede de vacío cosa de una quarta de vara. La revoltura se suele secar arriba, y empieza á pegar a los costados, especialmente quando el horno arde: este inconveniente se conoce en que falta la igualdad del despolvoreo, y en que el horno en lugar de hacer un ruido como de trueno de rayo que se oye de léjos (que es el que debe mantener) suena como quando el ayre comprimido sale por algunos huecos angostos. Se remedia picando suavemente por los costados y esquinas del horno con un barejon, y emparejando la carga de modo, que nunca cargue á las testeras ni costados del horno, sino al centro.

76. La grasa de esta fundicion siempre debe ser china, fofa, ligera y blanda, pocas veces teja, y quando lo hace debe ser en tal conformidad, que luego que se enfrie pierda el lustre de vidrio, y quedando expuesta al ayre húmedo, se reduzca á tierra.

77. Los Fundidores, impuestos á ver tejear la grasa, ó que salga muy vidriosa, quieren revolver grasa ordinaria, ó estar escarbando la boca del horno: ni uno ni otro se les debe permitir.

78. La boca del horno se destapa quando por haberse enfriado no arde el carbon que tiene encima: en este caso solo se le quita la grasa fria que tapa la boca, y en quanto empieza á salir la caliente (sin fuerza del garavato ó espeton) se vuelve á tapar con cisco grueso.

79. Si se observa que la grasa sale fria de adentro, ó que el plomo viene sobre ella, y no se unde, es necesario adelantar el carbon, y no descuidarse con el soplo, ni fiarse jamas de los Fundidores, que por interes de no trabajar mucho lo dexan enfriar, y en este caso siempre se hace mala fundicion.

80. El plomo debe salir limpio y sin crudíos ó fierros, porque el tequesquite puesto en cantidad suficiente, no permite que se formen: debe trabajar el Fundidor para que el plomo en la pileta se mantenga baxo del carbon, separándolo de la grasa, que siempre debe estar sobre él, pero cubierta de otro carbon que la mantenga caliente.

81. Para pasar á la planchera el plomo se desgrasa, y si acaso alguna grasa delgada se va sobre la plancha, se separa de ella, estando ya bien fria, con solo echarle bastante agua, porque con esta se deshace.

82. Esta especie de grasa suelen llamar fierros los Fundidores; pero no lo es, y es preciso quitarla de la plancha, porque entrando al vaso hace fermento con la cendrada y la deguella; pero la agua, como va dicho, dexa libre la plancha, y si la grasa saca algun plomillo lo suelta luego.

83. A esta revoltura no repugna el echarle temescuitate, cendrada y otras cosas (que no sean grasas ordinarias) quando se tienen sin costo, y sabiéndolas repartir se aprovecha (sin gasto) el plomo y plata que contienen; pero no son necesarias como en la fundicion comun.

84. Acabada la operacion de fundir, y estando bien limpias las planchas de plomo que se han sacado, se pesan para reconocer la diferencia que hay entre el peso del plomo y el de la greta que se agregó á las revolturas: lo que de éste falta se llama pérdida, y lo que sobra aumento: pásase luego el plomo al horno de afinar, que los Maestros llaman vaso: en este se tiene asentada una cendrada, que se forma de quatro partes de ceniza de encina, de sotol (a), ó de maguey, y

(a) Palmilla pequeña, de hoja delgada y angosta, cercada de espinas: es muy resinosa, y por esto se usa de ella para dar fuego á los vasos: su ceniza es de las mejores para cendrada.

uno de tierra arcillosa, todo bien cernido, revuelto y humedecido á consistencia de pella.

85. Esta es la práctica de los Fundidores del Reyno, que en efecto es viciosa, porque la cendrada solo debe hacerse de ceniza bien lixiviada, con lo qual se evitan las hendiduras, costras y hundidos de plomo, que freqüentemente experimentan nuestros prácticos con grave daño.

86. De dicha revoltura, fuertemente apretada, se hace el fondo del vaso, formando un cóncavo elíptico, cuya longitud se extiende cosa de una vara desde la parte donde se comunica el soplo á la boca del horno por donde ha de salir la greta: su latitud regular es de dos tercias de vara: se extiende en la aceytilla ó parte por donde entra la llama para la cebadera, lugar por donde se introducen las planchas, para que con la llama se funda el plomo y baxe al centro del vaso.

87. Quando el horno está bien caliente y sobre el plomo empieza á nadar la escoria, se procura sacar con el garavato ántes que se combine con la greta y haga vidrio. Limpio el plomo, empieza á nadar sobre él la greta que el soplo acerça á la boca, y quando hay bastante, se abre una sangria pequeña para que por ella salga, pe-

ro con la precaucion de impedir la salida del plomo en estado metalico: así se continúa, hasta que convertido todo en greta y cendrada, dexa limpia la plata.

88. En la afinacion, que es la operacion que acabo de describir, yo he seguido las reglas comunes á que los buenos prácticos se acomodan: ellas son bien entendidas, y por tanto no creo que tengo que añadir cosa alguna.

89. Las grasas que salen de la fundicion hecha con tequesquite, contienen siempre algun plomo granulado, que los prácticos llaman plomillo: para separarlo ó impedir el incendio á que estas grasas estan expuestas, conviene regarlas con gran cantidad de agua: con esta diligencia ellas se reducen á tierra, la qual se pone en la planilla ó plan inclinado, y se lavan en el modo ordinario para sacar el plomillo.

90. La agua que sale de este lavado saca disuelta gran porcion de tequesquite: para aprovechar éste, conviene dexar que se asienten todas las partes terrosas, y sacando la agua clara, ponerla en un tanque bien dispuesto, para que á beneficio del sol y ayre se evapore y quede el tequesquite.

91. Las mismas grasas, despues de lavadas,

dexándolas secar, hacen sus eflorescencias: éstas pueden recogerse, y puestas en destiladeras, se saca por lixîviacion el tequesquite, que, del mismo modo que el antecedente, se puede aprovechar.

92. Los plomillos que se sacan por el lavado, nunca salen tan concentrados que dexen de traer nueve partes de tierra por una de plomo: para aprovechar el plomo, ó se van añadiendo á las revolturas comunes, ó se hacen de ellos las que llaman calentaduras.

93. Quando hay necesidad de granallar ó granular plomo para añadir á las revolturas de metales ricos, en lugar de calentaduras de metales, se puede fundir en los hornos limpios greta sola: luego que el plomo está en la planchera, se hace pasar de ella en hilo delgado á un plano bordeado que tenga una ligera inclinacion, ó á una tinilla pequeña con agua: en el primero se bate con rastrillo, en la segunda con un molinete; pero todo ha de ser antes de que el plomo pierda el estado de líquido. De ambos modos se convierte en granalla, mas ó menos delgada, segun se quiere: de ésta se hace uso para ligar las revolturas.

94. La misma operacion se practica quando

el metal es tan pobre que no llega á dar en cada revoltura la plata suficiente para que el plomo lleve cinco marcos por cada quintal, que es lo que legítimamente puede sufrir. En este caso, el plomo que se granula es el mismo que dan las revolturas, y con él se va ligando hasta que se reconozca contener á diez onzas de plata por arroba de plomo. De este modo se ahorra mucha pérdida de greta, y la afinacion sale ménos costosa por ser ménos la cantidad de plomo.

TRATADO DE AZOGUERÍA.

1. NO conoció la antigüedad otro beneficio para poner los metales en estado de uso que el de la fundicion: el oro nativo únicamente se exceptuaba algunas ocasiones de esta regla general, segun nos enseña George Agrícola (a). Este exemplar del oro pudiera haber dado luz para haber tratado del mismo modo la plata, á lo ménos la nativa; pero lo cierto es, que no se halla memoria alguna de que así se haya executado, sino despues que en esta América se descubrió el beneficio de amalgamacion para recoger la plata.

(a) Lib. 8. de Re metálica.

2. Este admirable parto de la industria ha sido la llave maestra que ha facilitado la extraccion de las prodigiosas sumas de plata con que las Américas han asombrado al mundo; pero como ninguna cosa, por buena que sea, dexa de ser nociva quando el abuso del hombre la saca de sus quicios, la Azoguería, ó beneficio de amalgamacion mal aplicada, ha traido graves perjuicios, que explicaré en sus casos.

3. A Bartolomé de Medina, Minero de Pachuca, atribuyen este descubrimiento el Señor Berrio de Montalvo y Juan Diaz de la Calle; pero con la diferencia de que el Señor Berrio (b) quiere lo traxera de España, porque allí (dice) oyó decir que con azogue y sal comun se podia sacar la plata de los metales á que no se hallaba fundicion. Esta proposicion la asienta el Señor Berrio sobre su palabra, quando por ser cosa que habia pasado como ochenta años ántes que dicho Señor Ministro escribiera (segun lo asienta), debería fundarla en alguna autoridad ó documento capaz de hacer fe.

(b) Informe al Exmô. Señor Conde de Salvatierra Virrey de México, sobre el beneficio descubierto por el Capitan Pedro Mendoza Melendez y Pedro Garcia de Tapía, impreso en México año de 1643. pág. 19.

4. Juan Diaz de la Calle, que escribió en Madrid tres años despues que el Señor Berrio, y que tenia plenísima noticia de los archivos del Despacho general de Indias, prueba la invencion (c) hecha en este Reyno con documentos muy auténticos y fechas puntuales, por lo que en buena crítica hace mucha mas fe su dicho que el del Señor Berrio.

5. A mas de que, aunque Medina hubiera oido aquella proposicion en España, supuesto que allí no vió el modo de verificar el beneficio, y que éste no se reduce á solo el simple uso de la sal y del azogue, pues se le añade como parte necesarísima el magistral, sin el qual no hay beneficio, quedamos en que aunque el aliciente ó causa motiva de la invencion hubiera sido aquella proposicion suelta y vaga; la verdadera invencion se verificó en este Reyno, en donde se trabajó, no solo en echar sal y azogue, sino tambien en disponer los metales, en proporcionar el magistral, en determinar las dósis, en ordenar los repasos, en dar la regla para la temperatura del azogue para conocer los defectos del beneficio y sus remedios, y para descubrir las señales que indican el

(c) Memorial dirigido al Señor Don Felipe IV. impreso en Madrid año de 1646. pág. 49.

estar concluida la operacion: que todo esto quiere decir ó importa la invencion de un beneficio, y no la simple proposicion de que con sal y azogue se recoge la plata.

6. Hallado este precioso arte en Pachuca, y descubierto en mil quinientos cincuenta y siete, se extendió con tanta prontitud, que á los cinco años, esto es, en 1562, ya se numeraban en Zacatecas treinta y cinco Haciendas de sacar plata por azogue (d); y es de suponer que ántes lo habrian adoptado Tasco, Zultepeque, Tlalpujagua y otros, así por haber empezado á florecer ántes que Zacatecas, como por estar mas cercanos á Pachuca, que fué la cuna.

7. De este Reyno lo trasladó al del Perú Pedro Fernandez de Velasco, y se estableció allí en 1571 siendo Virrey Don Francisco de Toledo (e).

8. En aquel Reyno parece que halló la Azoguería el primer Escritor que reduxo á tal qual método sus reglas, y nos las dexó escritas.

9. Antes que Alonso Barba diera por escrito las reglas de este arte, y aun despues que las dió,

(d) Descripcion de la M. N. y Leal Ciudad de Zacatecas por el Señor Conde de Santiago de la Laguna pág. 42.

(e) Solórzano Política de las Indias lib. 6. cap. 6. n. 17.

pasaban y pasan de unos á otros tradicionalmente, y su aplicacion se aprendía y se aprende en la práctica. Esto es tan propio de las artes, que ninguno ha tenido otros principios. De este modo emigró por las tres partes del mundo el arte de fundir metales, que habiendo tenido segundo principio en tiempo de Noe, ó por lo ménos de sus hijos, no viene á encontrarse Autor alguno que escribiera sus preceptos hasta Estraton Lamsapceno entre los Griegos, y entre los Latinos hasta C. Plinio el segundo, como testifica George Agrícola (f): con que no será defecto en la Azoguería que sus preceptos se escribieran á los ochenta años de inventada, quando no lo es en la fundicion haber permanecido en solo la tradicion, y corrido así por muchos siglos entre las naciones mas cultas.

10. En 1639 se imprimió el Arte de beneficiar metales por azogue y por fuego, que escribió el Lic. Alvaro Alonso Barba: en el libro 2. enseña el modo comun de beneficiar metales por azogue.

11. El genial laconismo de aquel hombre, su teoría fundada en los principios de la Alqui-

(f) In Epistola qua dicavit duodecim Libros de Re metalica ducibus Saxoniae.

mia, (que era la Filosofia sublime de aquellos tiempos) el frasismo misterioso que se le habia pegado de los Alquimistas, y el uso de las voces del pais en que hablaba, son méritos para que solo puedan entender su doctrina práctica los bien versados en el arte de Azoguería, y para que se aparten de su teoría los que han tenido la fortuna de lograr en los tiempos presentes mejores luces de verdadera Química.

12. En el libro 3 explica Barba el método de beneficiar con azogue por cocimiento, que él mismo habia hallado en el año de 1590: en esto se explica con mucha mayor claridad, ya sea por que el beneficio en sí es mas sencillo, ya porque como hijo propio de su industria, lo percibia, y queria dar á entender mejor.

13. Despues de Barba escribieron de Azoguería el Señor Don Luis Berrio de Montalvo, Alcalde de Corte que fué de esta Real Audiencia de México: su obra se imprimió en esta Capital en 1643; D. Felipe de la Torre Barrio y Lima, Minero de San Juan de Lucanás en el Perú: su obra se imprimió en Lima en 1738.

14. En 1676 parece que traxo á este Reyno del Perú Don Juan de Corrosegarra el método de beneficiar con pella de plata, segun consta de

un manuscrito que en los presentes dias me ha manifestado el Señor Don Joseph Manuel Valcarce Diputado General de Minería.

15. El Br. D. Juan de Ordoñez Director de las Minas y Haciendas pertenecientes á los hijos del Marques de Valle-ameno, tambien escribió y se imprimió su Cartilla en México en 1758.

16. De estos Autores solo Barba trae las reglas del beneficio comun; los otros las suponen, y solo explica cada uno su método particular, que se ha estimado como mejora ó adicion del beneficio comun.

17. En 1784 imprimió Don Francisco Xavier de Sarría su Ensayo de Metalurgia en que empíricamente y muy á la ligera tocó algo del beneficio comun de azogue.

18. El beneficio de cazo que Barba escribió, llevó las atenciones del Sr. Baron de Born Consejero Aúlico de Viena, quien pensando (como pensó Barba) que este método era bastante para extraer toda plata y oro que se halla en qualesquiera minerales, supo separarse de aquella infeccion alquímica que halucinó á Barba, y discurriendo por principios de verdadera química, fundó una teoría muy distinta de la de Barba; pero siguió una práctica en que se aparta poco

de lo que éste enseñó en su nuevo beneficio.

19. Despues que el Señor Born manifestó los ventajosos efectos de la amalgamacion por cocimiento, Mr. Ruprecht Consejero de Minas, (siendo Catedrático de Mineralógia en Schemnitz en Hungria) demostró que los mismos efectos se podian conseguir tratando la amalgamacion en frio, y en cubas ó barriles de madera. Este segundo método se estableció en Neusohl junto á Schemnitz.

20. Estos han sido los pasos de la Azoguería ó arte de amalgamar la plata y oro con azogue; y aunque parecía regular que la práctica comun hubiera ido tomando luces de los diversos métodos que se han publicado, y que en el dia estuviera en aquel estado de perfeccion á que cada uno de los Metodistas la pensó elevar; lo cierto es que ella parece no ha recibido por estos una alteracion bastante sensible, sino que permanece en quanto á lo intensivo y esencial en el mismo grado en que se halló á pocos años de su descubrimiento; no así en lo extensivo, porque algunos de los profesores han procurado sujetar á la Azoguería quantos géneros de minerales se encuentran con plata ú oro, que son sus únicos objetos.

21. Para conocer si en uno ú otro hay vicio ó virtud, es necesario exâminar la Azoguería comun en sí misma, el término de su poder, y los defectos que padece: veer en los métodos particulares qué defectos se corrigen, y qué perfecciones se alcanzan. Para proceder en esto con método, tomaré la doctrina de Barba, manifestando en cada capítulo lo que de ella está en práctica, empezando desde el payar ó escoger los metales para destinarlos al beneficio que les corresponda.

22. Barba en el capítulo 4 del libro 2, despues de asentar, que dar al azogue el metal que requiere fuego es perderlo, y echar al horno lo que no es para fundir, es estorbar, dañar y no hacer nada: asienta por regla general, que los metales pacos que no tienen cosa que resplandezca ó brille, son los propios para azogue; pero de esta regla exceptúa la tacana y el plomo (platas corneas en masas) quando es demasiado grueso. Estos, el rosicler (petlanque encarnado) y calizo (plata sulfurea ductil) asienta, que deben fundirse sobre baño de plomo. El machacado (plata nativa ó vírgen) por tintin (beneficio de amalgamacion por trituracion) y los soroches y negrillos (piritosos) por horno castellano.

23. Los prácticos juiciosos, que se gobiernan por razon, aplican al fundido por horno castellano todo lo que toca á plomo cenizo (copalillo, soroche muerto: cal de plomo) al vaso ó cebado sobre baño de plomo (ó escorificado) los metales ricos que llegan ó pasan de doce marcos por quintal, sean de la clase que fueren. Los metales que traen platas verdes alimonadas, pardas, cenízas, ó azules opacas (todas son corneas) si no traen otros acompañados, al beneficio de cazo (amalgamacion por cocimiento): y al de patio (amalgamacion en frio) todos los colorados que no traen platas verdes ni cales de plomo, y los negros abronzados, margagitosos ó piritosos.

24. Esto es lo mas regular, y contra la regla de Barba; pero se funda en que los metales piritosos, quando se funden segun el método comun, ó pegan y embancan los hornos asentándose en los fondos, ó hacen fierros ó crudíos; no obstante hay algunos Reales de minas en donde se funden dichos metales.

25. Desde el capítulo 7 hasta el 11 trata Barba de la necesidad de la buena molienda y quema de los metales, y de los males que ésta puede originar, y sus remedios. El quemado en piedra solo lo he visto practicar en Sombrerete,

no con el fin de facilitar la molienda, ni de evitar el que la plata sea llevada por el humo, sino de economizar: porque estando aquellos metales demasiadamente cargados de azufre, en sabiendo poner bien la capa ó cama de leña sobre que se ha de acumular el metal, y disponer éste de modo que no se sofoque el fuego, con un ligero cubierto de leña que se pone al rededor y sobre el horno (así llaman al cúmulo) se quema una gran porcion de metal, aunque tarda mucho tiempo.

26. El sutilizar la harina ó polvo de metal, lo procuran todos, unos por medio de cedazos ó telas de hilo de cobre que aplican á los morteros, ó fuera de ellos en las que llaman tolvas: otros en las ataonas ó arrastras en que ponen el metal reducido á granza, y lo muelen en seco, ó con agua, que es lo mas comun.

27. Esto último está generalmente establecido en los mas y en los principales Reales de minas, de donde con gran beneficio de la humanidad se ha desterrado el reducir á polvo los metales en los molinos, y solo queda la costumbre de moler en polvo seco en los pocos y cortos Reales de minas que logran agua para mover las máquinas.

28. Barba previene, que para reducir á ha-

rina sutil toda la masa mineral, se toma el polvo, se lava para que en la agua salga toda la lama ó tierra sutil, y el relave, xalsonte, xale ó arena, se sujeta á segunda molienda en ataona. Esto solo lo he visto practicar en Guanaxuato, aunque no generalmente, sino sóbre determinados géneros de metales.

29. La quema de los metales en polvo se practica en muy pocos Reales de minas: yo solo lo he visto hacer en Zultepeque, tengo noticia de que se hace en Tasco. En los dichos Reales queman en unos hornos, que llaman comalillos, diferentes del que Barba describe en el capítulo 3. del libro 4: no añaden cosa alguna de las que Barba previene para quemar los metales: gobiernan la quema ó por los conocimientos que ya tienen en algunos géneros de metales, ó por las guías ó ensayes menores reducidos á tomar del polvo que estan quemando, echarle un poco de azogue, y repasarlo ó revolverlo bien: quando el azogue se escarcha de plata, se da por suficiente el grado de quema (que es la prueba que da Barba en el capítulo 13) y de aquel no pasan, porque estan persuadidos á que tanto daña la falta del grado que el metal necesita, como el que pase de él.

30. Yo en la práctica de estos Reales de minas hablo por noticias; nunca se me ha proporcionado el tratar por amalgamacion sus metales: los he visto muchas veces, y solo he observado que abunda en ellos la pirita sulfúrea menuda (bronce margaritoso), alguna cobriza (no chistle), alguna blenda (estoraque y ojo de vívora), y poca galena (soroche plomoso reluciente): sus platas son comunmente rosicleres diseminados (petlanque menudo), plata sulfurea agria y fuliginosa (polvorilla), y en la matriz alguna marga (lechilla). Todas estas substancias en las mismas proporciones (segun la vista) las he hallado en muchos metales de Zacatecas, y siempre los ví beneficiar sin quema.

31. En el capítulo 12 previene Barba, que ántes de procederse al beneficio en grande para saber la plata que debe rendir por la amalgamacion, se hagan ensayes menores por fuego segun las reglas que da en el capítulo 12 del libro 4: este ensaye de Barba se reduce á fundir el metal sobre carbones. Los prácticos, si hacen algunos ensayes por fuego, es el de escorificacion, cebando sobre baño de plomo, pero con el conocimiento cierto de que nunca llegan á sacar por el beneficio comun de azogue la ley que por la escorificacion del metal.

32. El segundo ensaye que propone es el que llaman guías los prácticos, y se reduce á hacer en media arroba, ó en seis libras quatro onzas, lo que se hace en grande, sin la precaucion de quitar la caparrosa, como Barba previene. Por estas guías forman alguna idea del modo en que han de beneficiar y de la ley que deben sacar, pero siempre con rebaxa en ella, porque con mucha dificultad les corresponde en grande la ley que sacan por menor.

33. En el capítulo 13 sigue Barba las advertencias sobre ensayes menores de los metales que necesitan quemar. No tengo noticia de que se observen sus prevenciones en los lugares donde está en práctica la quema.

34. En el capítulo 14 trata Barba de la indestructibilidad del azogue, doctrina importante para buscar los medios de descomponer los resultados de las combinaciones que lo alteran: aquí parece que debia haber tratado de la afinidad del azogue con la plata; pero no lo hace sino en el capítulo 8 del libro 3, en que con los nombres de antipatía y simpatía (correspondientes á repulsion y atraccion) asienta las afinidades del azogue con los metales, poniendo por primera ó mayor la que tiene con el oro, la segunda con la plata,

y así va baxando por grados hasta llegar al hierro.

35. Desde el capítulo 15 al 20 inclusive, trata Barba del beneficio de azogue ó amalgamacion: la teoría en sí es demasiadamente obscura, como fundada en los principios de la Alquimia, desconocidos en el todo de los mas de nuestros prácticos, y despreciados de los sabios. La aplicacion práctica de los metales plomo, estaño, hierro, y especialmente el modo de aplicar los dos primeros, está por lo comun ignorado. Por las voces tocado y aplomado, entienden los prácticos una misma cosa, que llaman calor, quando Barba con ellas explica cosas contrarias. En las señales que indican los accidentes que en el beneficio se ofrecen, y sus remedios, parece que padeció algunos equívocos. Sin embargo Barba en los seis expresados capítulos comprehendió los principales preceptos de la práctica, á que con cortas modificaciones se reduce quanto se hace, y varias cosas que por incuria ú otros motivos se han olvidado ó dexado de practicar: para manifestarlo procederé segun el órden del beneficio; pero ántes me parece oportuno dar idea de los materiales que comunmente se usan en el beneficio práctico.

36. Estos se reducen á tres, sal, magistral

y cal. En la sal hay tres géneros, el primero es la sal marina purificada que se trae del mar ó de las salinas de Colima; el segundo la marina separada de la tierra, pero sin petrificar perfectamente; el tercero es de la que con propiedad se llama saltierra, porque ella viene en mucha tierra. Esta se saca de las salinas del Peñon-blanco.

37. El nombre de magistral se da al mineral de cobre piritoso: éste molido en polvo grosero, se quema en horno de reverbero ó solo, ó ligado con solo sal, ó con sal y piritas sulfúreas sacadas de los residuos del metal piritoso que se ha beneficiado sin quema, que llaman margagitas (ó margaritas). Estas ligas, por lo comun, se proporcionan á dos tantos de metal cobrizo, uno de sal y otro de piritas. Quando el metal de cobre es paco ó colorado, que no tiene piritas, se pone tanto por tanto de metal y piritas, y una mitad de sal. Cada uno de los Azogueros aboga por lo que mejor le acomoda.

38. La cal es la piedra caliza quemada y apagada con agua.

39. De estos materiales usan nuestros prácticos, segun lo pide la necesidad: su teoría solo consiste en aplicar la sal para que limpie (castre ó desenzurrone) la plata de las telillas ó capuzes

con que se halla; el magistral para ayudar la accion de la sal y disponer el azogue (calentarlo), y la cal para reparar el daño que causa el exceso del magistral artificial, ó la caparrosa natural que viene con los metales. Esta es en términos sucintos toda su teoría: pasaré á explicarla en los procesos del beneficio.

40. Puesto el metal en el patio (ó galera) con la agua suficiente para que se pueda repasar, traspalear ó revolver en términos que ni haga masa dura, ni extremadamente blanda, se le agrega la sal, y se repasa con ella á fin de que se liqüe y ponga en estado de obrar activa ó pasivamente: del primer género de sal se usa por lo comun en razon de dos y media hasta cinco libras por cada quintal de metal; del segundo por lo regular se aplica doble cantidad que de la antecedente, ó por lo ménos una mitad mas, esto es, de cinco á siete, y hasta diez libras; del tercer género se aplican por lo comun de quince á veinte, y hasta una arroba; muy rara vez se excede de esta por cada quintal.

41. Estas son las dósis mas comunes, aunque hay metales que necesitan mas, y los llaman salineros: son por lo comun aquellos en que abunda mas la plata gruesa; otros necesitan ménos por la razon contraria.

42. De los metales á unos llaman calientes; á otros frios, y á otros medios.

43. Llaman *calientes* á los que traen vitriolo (ó caparrosa), que por lo comun son los colorados (ó pacos): á éstos juntamente con la sal se les echa una poca de cal, y llaman curtido con cal. *Frios* llaman comunmente á los negrillos (piritosos y agalenados), y á éstos acostumbran muchos el echarles con la sal algun magistral, ó añadir éste al segundo ó tercero dia de ensalmorados, ántes de echar el azogue: estos llaman curtidos de magistral. Los del género *medio* son los que no abundan ni en pirita ni en caparrosa; éstos por lo comun solo se ensalmoran.

44. Despues del ensalmorado y curtido se sigue el incorporo, esto es, el añadir á la masa metálica azogue. La cantidad de éste se proporciona con la ley ó cantidad de plata que se espera rinda cada monton (g). En unas partes estiman por necesario para cada marco de plata tres libras de azogue, en otras quatro, que es lo mas co-

(g) Este nombre se da á una cantidad de masa metálica: en unas partes (como Zacatecas y Sombrerete) es de 20 quintales, en el Fresnillo de 18, en Bolaños de 15, en Guanaxuato de 35; porque aunque son de 10 cargas, cada carga es allí de 14 arrobas: en el Real del monte, Pachuca, Zultepeque y Tasco son 30 quintales.

mun: con atencion á esto, si se espera que el metal rinda seis marcos, se supone que necesitará para todo su beneficio veinte y quatro libras, y se incorpora con doce libras, esto es lo regular.

45. Al incorporar el azogue, por lo comun, se echa magistral segun la calidad del metal: si es de los pacos calientes, apénas se les echa dos libras de magistral, y se procura que el azogue quede vivo, claro y con corta ceja de azogue delgado sobre el metal: si es de los medios, que ni es frio ni caliente, debe quedar el azogue en el mismo temple; pero para esto se necesita algun mas magistral, de modo que en lo comun no baxa de ocho á doce libras.

46. Siendo el metal de los frios (que son los piritosos y de galenas) necesita mucha mas cantidad de magistral, que se proporciona segun la abundancia de piritas y galenas. En esta clase de metales procuran los Azogueros que el azogue quede en el dia del incorporo en color aplomado bien subido, y que la lis de él sea bastante: para conseguirlo es necesario muchas ocasiones echar hasta arroba y media ó dos arrobas de magistral, y dar buen repaso; pero debe tenerse consideracion á que éste es el grado mas alto de beneficio; que para subir á él es preciso haber

conocido que el metal por lo muy cargado de dichas substancias lo demanda así: en lo regular basta que el azogue quede medianamente aplomado.

47. El repaso se dirige á mezclar el azogue y los materiales del beneficio con el metal: se hace con hombres, ó con bestias, que por la presente es lo mas comun. En el dia del incorporo del azogue á los metales calientes y templados, se da repaso suave; á los frios fuerte, porque así se consigue poner el azogue en estado de aplomado necesario, para que comienze á recoger alguna plata.

48. Al dia siguiente se reconoce por tentadura (h) el estado en que se halla el azogue: si está muy frio (que Barba llama tocado) se muestra cubierto de una telilla negra roxiza, y hace algun tornasol morado, pero siempre liso. Este es el sumo grado de frialdad: por él se gradúan los demas hasta llegar al en que se manifiesta el

(h) Tentadura del metal se dice el reconocimiento que se hace sacando de la masa mineral una porcion pequeña, la qual se lava con cuidado, de modo que salga primero la tierra sutil: despues se descarga con mucho esmero la parte gruesa, dando á la xícara un movimiento que baste á proporcionar que la agua saque la mayor parte de la arenilla, sin sacar el azogue ni el polvillo.

azogue vivo y con un dorado muy ligero. Los grados de excesiva frialdad demandan pronto remedio, y mucho mas si se experimenta en metales negrillos frios, que es lo regular: ocúrrese á él con prontitud, repasando fuertemente el monton ó torta (i) con cantidad competente de magistral, para poner el azogue en estado aplomado. En dicho género de metales negrillos, á los demas grados de frialdad se aplica el proporcionado remedio en pronto, porque la frialdad va en aumento si no se corrige: en los colorados templados es regular corregir la frialdad al tercer dia del incorporo, siempre con poco magistral y ligero repaso; en los colorados que se reconocen calientes, es preciso omitir el magistral en el segundo repaso aunque se representen frios.

49. Si el azogue de la tentadura se muestra todo deshecho en lis cenicienta, que refregada con el dedo suelta un polvillo gris obscuro como ceniza mojada, está en el mas alto grado de calor: el remedio de este daño es la cal; pero los Azogueros temen aplicarla en el principio del benefició, especialmente si los metales son negrillos, y por la esperanza de que el tiempo y los

(i) Torta se llama el conjunto de muchos montones, que se repasan con cobras de bestias.

repasos suelen disipar el calor ó material que causa este efecto, van dilatando el remedio específico.

50. Si en el ensaye ó tentadura, al siguiente dia del incorporo, se manifiesta el cuerpo del azogue claro, vivo, escarchado de plata, y en la ceja aparece una lis blanca, brillante, que refregada forma pasillas, el beneficio está en buen estado, y así se debe seguir con solo los repasos hasta que el cuerpo de azogue se convierta todo en pella.

51. Los colorados se benefician regularmente bien sobre el color claro, que conviene no alterar, porque este género de metales son propensos á calentarse; por el contrario los negrillos fácilmente pasan del templado al frio, y por tanto es conveniente ayudarlos con algun magistral (aunque poco) para que no dilaten el beneficio.

52. Quando el azogue está suficientemente cargado de plata, ya no se une en globos, sino que forma unos cuerpecillos ligeros ó copos que nadan sobre el relave ó arenilla: estos se llaman pasillas, y se van dividiendo mas á proporcion que van agregándose por la amalgamacion partes de plata, y llegan á ponerse en términos que la mayor parte de ellos sale con la lama, y otra que-

da tendida en lis, que por mas que se refriegue no se une. Quando el monton llega á este estado, hay trabajos para remediarlo, especialmente si la lis toma el color dorado ó negro lustroso. El remedio en este caso es el magistral junto con sal y fuerte repaso, hasta conseguir que la lis pierda tales colores: en este estado entra bien el nuevo azogue, ó mejor una poca pella de plata. Este segundo remedio aplica Barba; pero sin el primero obra poco.

53. Para no llegar á este caso se debe cebar el monton, esto es, se le debe añadir azogue en tiempo oportuno: la regla comun para cebar es que el cuerpo esté en pasilla, la lis en limadura, todo flexîble, fácil de unirse, y clara ó con color blanco: en este caso se echa de azogue la mitad del tanto con que se incorporó, este se llama primer cebo: el segundo, que se proporciona en los mismos términos, es como una quarta del incorporo, y por lo comun el tercero viene á ser otro tanto, que sirve de baño, para dexar la pella en estado de poder lavar el monton sin riesgo de que se levanten pasillas.

54. Para cebar es necesario que la pella esté en perfecto beneficio, esto es, que ni esté falta de sal, ni peque por caliente ó por fria: esto sue-

le no conocerse bien en las pasillas: para desengaño se echan á la tentadura unos granillos de azogue limpio, en proporcion que con la pasilla forme un cuerpo de pella en que abunde un poco el azogue: despues de refregados con el dedo contra la xícara (j), se observa el cuerpo de pella: si en él se hallan señales de calor ó de falta de sal, se suspende el cebar hasta que este daño esté remediado: si las señas son de frio, se agrega un poco de magistral con atencion al género de metales, é inmediatamente el azogue, porque el magistral obra pronto.

55. Por estos medios se llega al término del beneficio. Barba quiere que solo se halle quando el azogue ha recogido toda la plata que el metal contiene y ha manifestado por el ensaye menor de fuego. Si este se hace con arreglo preciso á lo que Barba previene, no dudo que podrá conseguirse algunas veces, porque el tal ensaye no da toda la plata; pero si se habla del ensaye por fuego legítimamente practicado, pueden apostarse

(j) Xícara es una vasija que representa un medio casco de esfera, así en el cóncavo como en el convexô: pacece ser la corteza de un calabazo, que los Indios dividen en dos partes, secan, pulen por lo interior, y exteriormente cubren de un baño de colores, pero el del fondo es ordinariamente de un roxo de ladrillo ó azul obscuro.

mil contra uno á que no se saca por el beneficio comun de Azoguería toda la plata que el metal contiene.

56. No puede dudarse que son falibles las reglas que hasta hoy se han dado para conocer que el monton ha rendido toda la plata que por el beneficio comun de azogue puede dar; pero hasta la presente no hay otras que el observar, que estando el monton en buen beneficio, acaba la lis de la plata, se recoge la pella ó cuerpo bien limpio como de plata bruñida, ó que inclina un poco á dorado, y que en lugar de lis de plata ó limadura, empieza á aparecer una lis muy delgada de azogue de color blanco un poco agrisado sin su brillantez natural.

57. Quando á este término ha llegado el monton por sus grados, pienso que no hay mérito para dudar de que ha dado quanta plata puede dar por este beneficio. Los pasos ó grados son bien sensibles, pues se conoce el principio quando empieza á verificarse la amalgamacion: en este término son las resistencias ó dificultades que demandan la fuerza del beneficio (sal magistral y repasos) ó tiempo hasta que el metal rompe en limadura limpia, clara y reluciente: de aquí en adelante se puede contemplar el término de au-

mento, porque en efecto las limaduras van aumentando el cuerpo del azogue, cargándose de plata sensiblemente, hasta convertirse en pasillas: con los cebos ó aumento de azogue pierde su fuerza y extension la limadura; pero con el beneficio y corto tiempo de descanso, vuelve á vigorizarse, hasta que ya por la falta de la plata empieza la declinacion, primero acortando la limadura y cargándose poco á poco el azogue, luego en lugar de limadura viene la que llaman babilla (l) á que muy pronto sigue el rendido con todas las señas dichas.

58. Así como en este caso hay poco mérito para dudar de que el rendido ó término del beneficio sea verdadero, lo hay grande quando de repente pasa del estado de aumento al de rendido; pero quando así sucede, quedan los arbitrios de sacar en pronto guías (m) sobre que hacer experiencias, añadiendo en cada una de ellas aquello que parece ser necesario para corregir el vicio de donde se conjetura que puede venir el accidente, y quando se halla el remedio se executa en grande.

59. Quando en el monton se observan to-

(l) Amalgama cargada de azogue.
(m) Porciones pequeñas de la masa metálica.

das las señas de rendido, acostumbran muchos echar una porcion de azogue que llaman baño, y dar á la masa metálica un repaso ligero, con el fin de que este azogue, uniéndose con las pasillas ligeras, les dé cuerpo para que puedan descender al tiempo de lavar, y no salgan con la lama, y creen que en esto no hay peligro.

60. Dos máquinas he visto usadas para lavar los metales que se han beneficiado por amalgamacion: la primera es una tina de madera ó de cal y canto: se usa de Guanaxuato para adentro en todos los Reales de minas; el otro es de caxon, que solo he visto usarlo en los Reales de minas de las cercanías de México.

61. La agua que sale de los lavaderos, sean de tina ó de caxon, se hace correr por canales largas y anchas, en que se forman algunas escamas y posas, á fin de que en ellas quede la parte mas gruesa y metálica, y las pasillas y lises de amalgama que no se asentaron en el lavadero: recógese todo lo que queda en las canales y posas, y planillándose se separa la pella, y los polvillos ó margagitas, ó piritas. Si éstos se sujetan á segundo beneficio moliendo y amalgamando, por lo comun rinden un ocho ó diez por ciento de lo que ha dado el metal. Esto se entiende regular-

mente en los metales dóciles bien molidos y bien beneficiados; pero quando los metales son recios, ó en su primer beneficio se cometieron defectos, necesariamente resultan los polvillos con mayor ley de plata.

62. La regla dicha se toma de los hechos con regularidad, y segun ella se conjetura si con la ley de los polvillos ó margaritas (piritas) reducidas á segundo beneficio, podrán soportarse sus gastos: en este caso se procede al beneficio; en el segundo se destinan á ligas en donde hay costumbre de ligar con ellos los magistrales; en donde no, se dexan abandonados como inútiles.

63. En el capítulo 22 trata Barba de las causas de la pérdida de azogue y sus remedios: pone por causas los repasos que estregando el azogue contra la masa metálica causan la division ó separacion mecanica; la caparrosa (vitriolo), que obra químicamente; la sal, por quanto engruesa la agua; las lamas ó tierra sutil, por quanto la espesan, y el movimiento del molinete en los lavaderos de tina.

64. Aplica por remedios, que los repasos en los principios sean suaves: puede aplicarse, y en efecto se aplica en los metales pacos ó colorados, que demandan un beneficio suave; pero no en

los cargados de piritas y galenas, que demandan fuerza de beneficio.

65. Si la sal solo obrara materialmente, sería remedio el sacarla como propone Barba; pero estando demostrado que obra químicamente, será imposible sacarla despues que ha causado su efecto descomponiéndose, y así no se practica esta operacion.

66. El lavar con mucha agua es sin duda de gran ventaja; pero no en todos los Reales de minas se puede conseguir, porque en los principales es escasa. El perturbar el giro que las pasillas tienen en los lavaderos de tina, puede ser útil; yo no lo he visto practicar, como tampoco el cubrir las tinas con planchas de hierro ó cobre.

67. El haber explicado lo que no esta en práctica de la doctrina de nuestro insigne Barba, no ha sido con intento de disminuir su mérito; siempre reconoceré y confesaré que es muy acreedor á nuestra gratitud por habernos dexado en el segundo libro de Arte de metales recogidas y puestas en órden las reglas de nuestra amalgamacion: tambien confieso que algunas de estas se han abandonado por la ignorancia, otras por dificultad de reducirlas á práctica; y aunque en algunas me opongo derechamente, no es porque

contemple mis luces superiores á las de aquel grande hombre, sino porque el tiempo en el transcurso de mas de dos siglos ha manifestado verdades que ántes se ignoraban: si Barba hubiera vivido en estos últimos años, su singular ingenio acaso nos manifestaría muchos errores, que sin duda ahora se nos ocultan, y las verdades recibirían mucha mayor claridad que la que nosotros le damos.

68. Digno es ciertamente de admirar, que en medio de las tinieblas hallara este hombre una luz tan clara, que no solo haya alumbrado en su tiempo, sino hasta los fines del presente siglo, y me parece que no será temeridad el creer que seguirá alumbrando en los futuros, en que aunque los conocimientos esten mucho mas perfeccionados, siempre se mirarán como robustos árboles nacidos de aquella pequeña semilla, y fecundados con el precioso riego de las ciencias.

Teórica de la Azoguería.

69. La Sabiduría suprema concede muchas veces al hombre cierto tino con que llega á conseguir los efectos de unas causas que no conoce, y executa con tal perfeccion las operaciones conducentes á su fin, que parece procede con cono-

cimiento de lo que hace; pero esto llega hasta determinado punto, del qual no puede pasar sin las luces ó auxîlios de la ciencia á que pertenece.

70. La Azoguería, ó arte de amalgamar la plata y el oro, pertenece precisamente á la ciencia Química; sin esta han practicado sus operaciones los Profesores (llamados Azogueros) de ambas Américas, con tal perfeccion, que no puede ménos de maravillar á los hombres mas sabios, pues vemos que efectivamente han puesto en práctica varios métodos, que parece imposible pudieran executarse sin la direccion de un Químico muy instruido en los últimos descubrimientos de esta ciencia.

71. Con todo vemos que en lo general del beneficio se llega hasta cierto punto, del qual no se ha pasado en el espacio de dos siglos, sin embargo de las muchas tentativas que en diversos tiempos se han hecho, y de las grandes esperanzas que algunas de ellas han dado, las quales, si hubieran sido auxîliadas con las luces de las ciencias, hubieran podido manifestar todo su valor.

72. Esto manifiesta que la Azoguería, en quanto arte, llegó casi desde sus principios al punto de perfeccion á que pudo llegar: desde este

punto ha de comenzar la ciencia; mas para que ella pueda hacer progresos es necesario que primero dé la luz necesaria á los hechos que han de servir de base.

73. La naturaleza presenta los pórfidos, los jaspes, los mármoles, y todas las materias necesarias para un magnífico edificio; la Arquitectura da las reglas para cortarlos, labrarlos y darles el órden de colocacion, sin lo qual nunca saldria el edificio completo: ¿quantas veces es necesario quitarle á un mármol la mitad de su volúmen para formar de él una columna? Con todo, se hace preciso sacrificar aquella gran parte, porque el mármol en su estado informe ó desluciría, ó expondría á ruina el edificio.

74. Proporcionalmente pasa lo mismo en el caso: la Azoguería presenta un conjunto de hechos bastante para fundar una base científica; mas para que éste pueda establecerse con solidez es necesario, lo primero, quitar en unos todo lo que hay de vicio y superfluidad, y poner en otros lo que les falta de perfeccion; lo segundo, darles el órden de colocacion; y lo tercero, adaptar á sus principios las verdades legítimamente conocidas.

75. Esta es empresa digna y propia de los

sabios Químicos. Yo, aunque he tenido muy grande afecto á esta ciencia, quando tuve tiempo para aprenderla, no habia en este Reyno una Escuela en donde se enseñara: quando se vino á establecer la Cátedra del Real Seminario de Minería, ya necesitaba yo el tiempo para la atencion á mis precisas obligaciones.

76. Por tanto debo confesar sencillamente, que á pesar de mi deseo, la empresa excede á mis fuerzas, y que lo mas á que puedo extenderme (si el amor propio no me engaña) es á manifestar en el beneficio comun lo que parece se conforma con lo que la experiencia constantemente ha enseñado, y en los particulares lo que en cada uno se halla digno de aprecio. Para proceder con método trataré en particular de cada uno de los puntos que me parecen mas interesantes.

77. El primero que me parece ser de esta clase es ¿si el oro y la plata en las minas ó minerales padecen mineralizacion? Barba (n) lo asienta expresamente del oro que se halla en la Provincia de Larecaxa, y en las quebradas del Valle de Coroyco: el mismo, el Señor Berrio (o) y lo comun de los Prácticos confiesan claramen-

(n) Lib. 1. cap. 26 y 27. Lib. 2. c. 8, 9, 10, y Lib. 3. c. 10.
(o) Cap. 18, 19 y 20 del citado Informe.

te, que la plata en los minerales, por lo mas i
gular, está mineralizada, esto es, no tiene los
tes metálicos, y lo explican diciendo, que está
pintas, y que para reducirse á estado en que p
da unirse al azogue, necesita beneficio. Esta c
nion parece que se conforma con los recier
descubrimientos de la Química, y que en Gl
hute de Hungría la siguieron el Señor Elhu
(actual Director general de esta Minería) y o
sabios.

78. El segundo punto interesante es sa
¿quales son los medios mas eficaces para des
neralizar la plata. Barba (p) dice, que el mas
neral, mas propio y mas conforme á la natur
za de los metales es la fundicion, y que aun
todos los metales de plata y oro se pueden be
ficiar por azogue, todavía para muchos de e
es necesaria la fundicion. Entre los Prácticos
ha sido la opinion mas comun, aunque no
faltado quienes piensen reducir al azogue
clase de metales, como fué el Br. Ordoñez (c

74. En toda Europa fué opinion com
que sola la fundicion era el beneficio propio

(p) Lib. 4. cap. 1.
(q) Arte nuevo de reducir al beneficio de azogue has
metales de fundicion.

extraer el oro y la plata de las minas, hasta que el Señor Born en el año de mil seteçientos ochenta y seis introduxo la amalgamacion con que quedó generalmente establecido: que hay dos medios para extraer de sus minas el oro y la plata. Prescindamos por ahora de la competencia entre los dos beneficios, y redúzcase el punto á averiguar ¿quales son los medios mas eficaces para conseguir una perfecta amalgamacion?

80. Escritores y Prácticos todos generalmente convienen en que el principalísimo medio es la reduccion de los minerales á un polvo finísimo. De dos máquinas se valen los Prácticos para conseguir esta disposicion: una es el molino, otra la tahona ó arrastra; no puede haber duda en que la tahona es mas proporcionada para el efecto.

81. Por la molienda se desprenden de las piedras y tierras las partes metálicas, y se dividen ó reducen á menudísimas partes los mismos compuestos metálicos. Quando la molienda se hace en tahona y con agua, no solo se atenúan mas las materias que se muelen, sino que las partes de oro y plata nativas, quando estan revestidas y no íntimamente penetradas de las substancias mineralizantes, se desnudan en mucha parte de los capuces en virtud de la estregacion que pade-

cen entre las piedras, y de la fuerza disolver de la agua, que obra en muchas de las substa cias.

82. Sin embargo es muy dificil el llevar estos medios la molienda en toda la masa meta ca hasta un estado de polvo muy fino; porque tre las matrices lo resisten los quarzos y ot substancias: entre los compuestos metálicos alg nas piritas sulfúreas por muy duras: las pla ductiles que se aplanan ó forman fistoles, y qu do mas se parten, pero no se reducen á polvo.

83. El segundo medio de disponer la pl para la amalgamacion es la quema: éste lo esti Barba por utilísimo en los metales negrillos (ritosos y galenas) para platas sulfúreas ductile agrias, y para rosicleres; pero no lo tiene necesario en los colorados ó pacos, que care de estas substancias. La misma opinion par que siguió Corrosegara, y algunos de los Prá cos antiguos y modernos; pero los mas de é con el Señor Berrio no lo han tenido por nece rio en uno ni en otro género de metales. El ñor Born y todos los Sabios de Europa, parec tienen por necesario, sin hacer distincion de tales, porque los mezclan todos en la revoltu

84. La quema se dirige, segun los Prácti

á disipar las substancias volátiles que mineralizan la plata, para que libre de ellas pueda amalgamarse. Barba quiere que los metales quemados se echen en agua, para que con ella salga disuelta la caparrosa que en el fuego se forma: los Prácticos que queman no usan de esta precaucion; ántes intentan aprovecharse de la caparrosa para ahorrar el gasto del magistral. El Señor Born dirige la quema á deshacer los capuces ó telillas que causan en la plata las substancias volátiles y no volátiles, y á desatar ó desenvolver (así se explica) el ácido vitriólico.

85. El tercer medio es la sal marina, que todos generalmente aplican para la amalgamacion en frio. Barba la tuvo por necesaria aun para amalgamar por cocimiento los metales negrillos; lo mismo parece que pensó el Señor Born.

86. Barba, los demas Escritores de este Reyno, y todos los Prácticos, aplican la sal para que castre, limpie ó purifique la plata. Este efecto creen que lo obra sin descomponer su substancia, ó sin que se separen sus partes constitutivas. El Señor Born es el primero (en lo que yo hallo escrito) que explicó químicamente los efectos de la sal. Este Sabio piensa, (y en esto parece que le siguieron los otros Sabios) que la sal se des-

compone por el ácido vitriólico, que combinándose con su base alkalina, desprende el ácido muriático; que éste se combina con las tierras de los minerales, y con las cales de los metales imperfectos, y forma sales disolubles en la agua.

87. De este modo las dos partes de la sal vienen á ser útiles para la purificacion, porque el alkali, combinándose con el ácido vitriólico, impide que éste se combine con las cales metálicas, con las quales formaría unas sales medias, que siendo indisolubles en la agua, causarian á la plata y oro unos revestimientos insuperables al azogue. El ácido muriático ó marino, hallando libres del ácido vitriólico las cales metálicas, se combina con ellas y forma sales, que disolviéndose ó desatándose en la agua, no pueden causar revestimiento en las partículas de la plata: por consiguiente, éstas quedan libres enteramente á beneficio de las dos partes constitutivas de la sal, que separa el ácido vitriólico desenvuelto en la quema de los metales.

88. Esta doctrina pienso que es aplicable á nuestra práctica, y por ella reciben la luz necesaria muchos hechos que sin ella son obscuros ó ininteligibles. Ninguna dificultad tiene el aplicarla á los metales que se queman y despues se

mezclan con sal; porque á éstos viene enteramente adequada, como que con respecto á ellos se formó: poca tiene en los metales que los Prácticos llaman calientes; porque este nombre se da á los metales en que habiendo comenzado (por obra de la naturaleza) la descomposicion de las piritas, se halla el ácido sulfúrico combinado con los óxîdos de cobre ó hierro formando la caparrosa: éste compuesto necesariamente se deshace, presentándose en la sal el alkali, con quien tiene el ácido sulfúrico ó vitriólico mas afinidad que con los óxîdos á que está unido, y así abandonando á éstos, descompone la sal, ó separa sus partes constitutivas, que es lo que interesa.

89. Tampoco hay mayor dificultad en los metales que llaman los Prácticos templados; porque aunque éstos no tengan por sí el ácido vitriólico, se agrega á su masa en el magistral de que se usa para beneficiarlos: por consiguiente se halla por accion del arte lo que faltaba por obra de la naturaleza. En donde puede concebirse mayor dificultad para aplicar la doctrina, es en los metales que llaman frios, que por lo mas comun se benefician sin quema.

90. El nombre de frios se da á los negrillos, en que regularmente abundan las piritas sulfú-

reas: se hallan algunas arsenicales y cobrizas, galenas, blendas, cobres grises, antimonios y otras substancias metálicas. Estos metales, para beneficiarse sin quema, demandan mucho magistral, quando por el contrario parecia que debian gastar muy poco ó ninguno, respecto á que en ellos se hallan las substancias que producen el ácido vitriólico; pero esta dificultad podría salvarse diciendo, que el azufre, aunque está combinado con las substancias metálicas, no está oxîgenado: por consiguiente, en ellos no se halla el ácido sulfúrico; pero la dificultad aun queda en pie; porque en este caso, los metales negrillos vendrian á hallarse en el mismo estado que los que se llaman templados, que no contienen ácido formado: por consiguiente deben necesitar (para que se descomponga la sal marina) igual porcion de magistral que la que necesitan los templados; pero esto no es así, porque demandan tres, quatro, y algunos hasta diez tantos de los que necesitan los templados. Se aumenta la dificultad, porque los negrillos no demandan el aumento de sal con proporcion al aumento del magistral; por lo contrario, sucede muchas ocasiones que los que mas sal demandan son los colorados, que llaman templados. Esta dificultad parece que no se

puede resolver con solo la doctrina expuesta.

91. El Señor Born asienta, que el ácido vitriólico rae al azogue cierta telícula que le impide el contacto inmediato con la plata. Esta cutícula (si no me engaño) es lo que Barba llamó tocado, y los Prácticos frialdad: no la tiene el azogue de sí mismo, solo se le nota quando se incorpora en ciertas clases de metales. Barba (r) atribuye la causa de este fenómeno â que la masa metálica (por naturaleza ó por arte) esté cargada de plomo, estaño, hierro ô cal: su remedio dice que es la caparrosa.

92. Antes de pasar adelante, es preciso advertir, que Barba prescribe como practica corriente, y en algunos metales como necesaria, el añadir â los metales en el principio y medio del beneficio el plomo ó estaño amalgamado con azogue: estos metales causan efectivamente aquella telilla; pero los Prácticos de esta América nunca usan tales ligas, y con todo reconocen esta telícula: lo mismo experimenta el Señor Born, sin añadir tal plomo ó tal estaño á los minerales que intenta amalgamar: luego ella proviene de alguna substancia que naturalmente se halla en la masa metálica; y siendo cierto que en los metales negri-

(r) Lib. 2. cap. 18.

llos, por lo comun, acompañan á la plata el cobre, hierro, el zink, el bismuto, el antimonio y el plomo, hay mérito para creer que algunos de éstos la causen. Se aviva esta conjetura considerando los géneros que se conocen de telículas, y los metales en que se observan.

93. La telícula aparece comunmente en el azogue que se incorpora con los metales negrillos, rara vez en los colorados: hay tres géneros de ella: â saber, dorada, ceniza roxiza y negra, que hace tornasol morado; todas son lustrosas. La primera regularmente se observa en los metales en que predominan las piritas sulfúreas y cobrizas, y en los colorados quando han llevado mucha cal. Esta telícula demora la amalgamacion; pero no la impide del todo, á no ser que con ella concurra lo que llaman los Prácticos falta de sal.

94. La telícula ceniza roxiza se nota en los metales en que predomina la pirita arsenical: esta telícula impide bastante la amalgamacion, y demanda mas magistral que la primera. La tercera es mas fuerte que las antecedentes: se nota por lo comun en los metales en que predomina la galena, impide del todo la amalgamacion, y solo se vence con mucho magistral.

95. De estos hechos resultan (segun mi jui-

cio) dos verdades: primera, que el ácido sulfúrico del magistral con que benefician los Prácticos, el de la caparrosa, que ordena Barba, y el que por la quema resulta en el beneficio del Señor Born, descompone esta telícula: porque el ácido sulfúrico tiene mas afinidad con los metales que la causan que con el azogue; y la segunda, que la descompone por sí, y sin necesidad del ácido muriático. Estas parecen ser las causas porque los metales negrillos, que los Prácticos llaman frios, demandan mucho mas magistral que los otros, y no mas sal respectivamente: con que parece está suelta la dificultad.

96. El magistral, que es tan benéfico como se ha visto, viene á ser perjudicial quando se usa con exceso, causando lo que se llama calor, que es una verdadera descomposicion del azogue. Una substancia que tan facilmente puede dividirse en menudísimas partes, que de intento se procura dividir, para que vagueando por toda la masa metálica, pueda encontrarse con las pequeñísimas partículas de plata que estan diseminadas y perfectamente confundidas entre inmensa multitud de partes extrañas, necesariamente está expuesta á muchas transformaciones. Nuestros Prácticos tienen por principio de todas lo que

llaman calor, y por tanto procuran con todo empeño ó evitarlo quanto les es posible, ó remediarlo.

97. Los metales que llaman calientes, porque en ellos viene alguna caparrosa, los preparan ántes de echarles el azogue con cal: esta misma es el remedio de los que despues de estar incorporados con azogue se calientan: se usa de la cal con bastante precaucion, especialmente quando es necesaria en principio ó medio del beneficio; porque efectivamente lo detiene, y muchas ocasiones lo corta de manera, que aparece el monton ó torta enteramente rendido, y cuesta gran trabajo volverlo á reducir.

98. El efecto de la cal es pronto (aunque no tanto como el del magistral): consiste en que absorve el exceso de ácido vitriólico: lo mismo causa la ceniza de los vegetales, por el alkali vegetal ó potasa que contiene; pero es necesario gran porcion de ceniza.

99. Estando la plata, como supone el Señor Born, libre por la quema de las telículas que causan las substancias volátiles, y por el ácido marino de los revestimientos de las cales metálicas, y el azogue libre por el ácido vitriólico de la cutícula que lo cubre, ya no falta (en la opinion del

Señor Born) mas que el disponer la trituracion de manera, que las partes de plata sean tocadas en todos sus puntos por el azogue; porque este Sabio asienta, que el oro y la plata conservan en los minerales todos sus dotes metálicos.

99. Pero en la opinion contraria (que sin duda es la cierta) de que el oro y la plata pueden oxîdarse, ó estar mineralizados, ó en pintas (como dicen los Prácticos), es necesario, á mas de todo lo dicho, desoxîdar ó quitarles el oxîgeno, para que restituidos á la forma metálica, puedan combinarse con el azogue, al que no se unen las cales ú oxîdos metálicos.

100. En los oxîdos de oro y plata no es dificil esta operacion; pero ella demanda dos cosas: primera, una gran division de partes, ó reduccion del óxîdo á polvo finísimo: segunda, cierto grado de calor no conocido. La reduccion de los oxîdos de plata á polvo finísimo, se dificulta unas veces por la ductilidad de ellos, otras por la dureza ó tenacidad de las partes, ya metálicas, ya terrosas á que vienen unidos, y en lo general por falta de prolixidad en la operacion. El calor ni en todos tiempos, ni en todos lugares se puede conseguir igual.

101. La necesidad de estos dos medios la

han conocido los Escritores y Prácticos antiguos y modernos: todos confiesan que se debe procurar y poner el mayor esmero en lo fino de la molienda. El calor (sin designar el grado) lo han buscado, ya en el magistral, como un efecto químico, ya en el abrigo de las galeras ó lugares donde se beneficia, ya en los casos ó fondos en que se da el cocimiento, ya finalmente en las estufas; pero hasta ahora ni sobre el molido, ni sobre el grado de calor se ha descubierto lo necesario.

202. Otros dos puntos se presentan dignos de atencion. Primero, ¿si los que queman sacan mas plata que los que no queman? (suponiendo que haya ventaja de parte de la quema). Sigue por segundo punto ¿si la ventaja supera los gastos y daños de la quema? El primero es qüestion que no puede resolverse sino con muy prolijas comparaciones, y no en sola una clase de metales, sino en muchas. Yo no tengo noticia de que en esta forma se hayan calificado las ventajas de la quema; no obstante, por hallarse autorizada con el uso que de ella hacen algunos Prácticos, supondré que es ventajosa la quema para disponer los metales que se han de amalgamar, y en esta suposicion pasaré al segundo punto.

103. Para la resolucion de él es necesario quitar la vista del Minero singular, y fixarla en el estado en comun: á este no hay disputa en que le es demasiado perjudicial la quema de los metales: lo primero, por la salud y vida de algunos Operarios de los que se destinan á ella, que respirando de continuo una masa de ayre cargado de partículas venenosas, ni pueden vivir largo tiempo, ni conservarse sanos; lo segundo, por el combustible que en la quema se consume.

104. Para hacer concepto de este daño es necesario hacerse cargo de la gran cantidad de metales que en el Reyno se benefician, y de la leña que para su quema demandan, de la facilidad con que se destrozan los árboles en un monte, y de la dificultad con que se reponen. Quanto á lo primero, por un calculo bien formado, no baxan de diez millones de quintales los metales que en el Reyno se benefician: lo ménos que una quema económica demanda (entrando los metales que por su mucho azufre demandan poca leña, y los que demandan mucha) no puede dexar de estimarse en dos arrobas por quintal: con que el cúmulo de los metales demandaría cinco millones de quintales de leña. Esta gran cantidad se quemaría en un año; pero no se repondría en

ciento segun la lentitud de la vegetacion que se nota en los árboles capaces de dar leña para las quemas.

105. De que se sigue, que si la quema se practicara en todos los metales que se benefician, dentro de muy pocos años escasearía la leña de manera, que aun para los precisos é indispensables gastos, ó no se conseguiría, ó se conseguiría á mucha costa. Á mas de este perniciosísimo daño, trae otro de no menor gravedad, y es la diminucion, y algunas veces absoluta falta de los manantiales de agua. En otro tiempo sería necesario, y acaso no bastarían muchas razones para hacerlo creer; en el dia son muchos los hombres sensatos que pueden darlo á entender, y hay hechos que lo manifiestan. Entre muchos solo haré memoria de los de Pachuca.

106. En este antiquísimo Real de minas se veen todavía los vestigios de targeas y cauces de molinos que movian las aguas de un rio que hasta hoy conserva este nombre, pero no la agua, pues la mayor parte del año se halla enteramente seco, sin haber otra causa á que atribuirlo que á la roza de los montes vecinos de donde venia la agua. En el mismo Real estaba el manantial que llamaban de Cabrera, de donde venian las aguas

para las fuentes públicas: se cortaron las arboledas que estaban en las cercanias, y luego faltaron las aguas. Ambos son hechos notorios y patentes á la vista de quantos quieren observarlos.

197. Son pocos los particulares que prefieren el bien público á sus intereses; lo comun es lo contrario: los Magistrados que deben zelar de aquel, las mas veces ignoran los hechos, y quando vienen á tener noticia de sus resultas, es en tiempo en que ya no puede remediarse el daño.

198. Dos son los efectos que puede obrar la quema en los metales. Primero: volatilizar las substancias combustibles para dexar la plata libre de los capuces que ellas causan. Segundo: formar el ácido sulfúrico, para que éste desprenda el muriático. El primer efecto hay muchos metales en que no se consigue sino á muy largo costo, y muchas veces con pérdida de plata; el segundo no hay necesidad de buscarlo á costa de quemar todo el metal, quando con el magistral se consigue.

199. Pero sobre todo, si hay mucha plata en los minerales, que puede aprovecharse por la amalgamacion sin quemar todos los metales, ¿porqué no se ha de excusar la quema en éstas, y reservarla para sola aquella que de otro modo no puede aprovecharse?

110. Que hay plata que no necesita quema para ser amalgamada, se manifiesta con evidencia en la mucha que sacan los que no queman; pero se me dirá, que la primera dificultad es conocer en los minerales esta plata, y la segunda, separarla de la que necesita la quema.

111. Para fundar mis reglas de separacion asiento por principio (demostrado en innumerables hechos) que quando la plata padece mineralizacion, y está acompañada de otros metales, es muy dificil sacarla toda por amalgamacion, segun los conocimientos que hasta hoy tenemos de este beneficio. En la mineralizacion de la plata observo diversos grados, de los quales unos resisten mas que otros á la accion del beneficio, y lo mismo en los metales que la acompañan. El grado primero ó de mayor resistencia en las mineralizaciones de plata, lo he hallado en el petlanque (rosicler): el segundo en la plata verde y sus especies (plata cornea): el tercero en la azul plomillosa (plata sulfúrea ductil); porque aunque solo conste de azufre y plata, y la siguiente tenga ademas hierro, su ductilidad no permite que se reduzca á polvo: quarta en la azul acerada (sulfúrea agria), y el quinto en la polvorilla (fuliginosa). Por los metales que acompañan el primer

lugar de resistencia, lo doy al plomo reluciente (galena): el segundo al plomo cenizo (cal de plomo): el tercero al cobre en pasta (cobre gris): el quarto al bronce dorado (pirita cobriza): el quinto al bronce chino (pirita sulfúrea); y el sexto al bronce blanco (pirita arsenical). Aumenta la resistencia en las platas la magnitud de la mole, y en los metales la abundancia. La disminuye en las platas la desmineralizacion natural, permitáseme llamar así una mixtura que se observa muchas veces de rosicler y plata nativa, y de esta y las sulfúreas.

12. Estas ideas podrán no ser exâctas; pero en fin son las que yo he hallado mas proporcionadas para distribuir los metales, ó destinarlos al beneficio de patio ó á la fundicion, que son los dos únicos métodos de que he usado. De conformidad con ellas son las reglas que propondré; pero ántes debo prevenir, que los tres millones de marcos de plata (á que con poca diferencia ha ascendido en los últimos años el cuño de México) en un cálculo prudencialmente fundado (como ántes he dicho) se sacan de diez millones de quintales de mineral. Esto manifiesta, que lo comun de nuestras minas son pobres, y tanto, que los minerales que segun el estado actual pueden so-

portar el beneficio de fuego, apénas se tienen en razon de trece á ochenta y siete con los que no lo soportan: en esta atencion, la primera de mis reglas es exâminar por el ensaye menor si el producto de un mineral puede soportar los gastos que en su beneficio se han de hacer: asentado esto proceden las reglas siguientes.

113. Los rosicleres, platas sulfúreas, las platas corneas, las galenas, las cales de plomo, los cobres grises, y las piritas cobrizas, cada uno por sí solo, ó mezclado entre sí, los destino enteramente á la fundicion por horno castellano. De la plata sulfúrea agria y polvorilla, de las piritas sulfúreas y arsenical, del rosicler y plata sulfúrea en principio de desmineralizacion, fundo lo mas grueso, y beneficio por amalgamacion todo lo delgado.

114. Para separar lo uno de lo otro se pueden moler los minerales en polvo; pero mejor en ataonas con agua; pues aunque en este caso juntamente con la harina del mineral salgan muchas partículas de las piedras de que se compone la ataona, como estas por leves salen con el agua, no aumentan el bulto de la materia que se ha de fundir. Esta molienda es ménos costosa, y prepara los minerales para que la plata sutil se halle mas dispuesta á el acceso del azogue.

115. El deslame en grande se practica en un estanque ó pila de cal y canto, que tenga quatro varas de longitud, dos de latitud, y una de profundidad, en figura elíptica ó de óvalo. En uno de los extremos debe tenèr una abertura que penetre hasta el fondo, y tenga de ancho una quarta ó tercia de vara. Esta se cierra con un tablon que entre bien ajustado en las mortajas que deben estar en los labios de la cortadura, formadas en la piedra ó en maderos bien ajustados y unidos á la argamasa de la pila. El tablon debe tener doce taladros repartidos de alto abaxo, cada uno con diametro de dos pulgadas, y todos tendrán sus clavijas bien ajustadas.

116. La pila de deslamar debe colocarse en lugar un poco elevado, de manera que á nivel de su piso vengan á quedar los bordes de otros estanques ó pilas en que se reciba la agua que de aquella sale. Estos deben tener las medidas con proporcion á la cantidad de mineral que en cada dia es necesario deslamar: por exemplo: se quieren deslamar quarenta quintales de polvo: estos demandan para un deslame regular ciento veinte quintales de agua, á que se agregan veinte quintales que, por lo ménos, han de salir del polvo; y para recibirlos sin desperdicio, demandan una

pila que tenga de hueco cien varas cúbicas, las que pueden conseguirse haciendo un quadro de diez varas por cada lado y una de profundidad, ó diez de longitud, cinco de latitud y dos de profundidad, ó del modo que mejor acomode segun el terreno.

117. Esta pila debe tener su abertura y compuerta dispuesta como la antecedente; pero si los deslames se han de continuar diariamente, no basta una sola: porque aunque á las veinte y quatro horas de verificado el deslame, ya de la pila recibidora podrian extraerse sin riesgo de que salga lama las dos terceras partes del agua, ó algo mas; pero no podría recibir mas que otro tanto como lo que se saca, y por esto es conveniente que se formen otras pilas que reciban la agua sobrante de la primera, ó inmediatamente la que sale del deslamar. La canal que conduzca la agua que sale de la pila de deslamar á los recibidores, debe tener algunas pilas pequeñas, para que en ellas se apose la arenilla delgada que suele salir de las pilas grandes y que á las recibidoras solo pase la lama muy fina. Dispuesto así lo material del edificio, se comenzará el deslame del modo siguiente.

118. Se hace que en la pila de deslamar su-

ba la agua limpia hasta la altura de media vara; se introducen en ella dos Peones, y por la parte opuesta á la abertura se comienza á echar la lama ó polvo mineral: esta se mueve bien por los Peones, así con los pies como con las palas que deben tener en las manos, procurando que solo se asiente la parte gruesa, y que la lama vaya saliendo con la agua por el taladro correspondiente á la altura de media vara, en que debe conservarse. Quando la agua empieza á espesar, se hace que vaya cayendo agua limpia en la pila al mismo tiempo que se echa la lama ó polvo, de modo que nunca espese mucho, y corresponda la que sale con la que entra.

119. En el buen manejo de los Peones consiste el que la parte que queda adentro de la pila sea bien despojada de lama, y que esta salga sin sacar arenilla ó xale. En los principios tienen poco que trabajar; pero conforme se carga la pila de xale, es necesario que ellos se empeñen: el que está cercano á la parte por donde entra la lama, debe mover siempre mas recio que el que está cercano á la parte por donde sale la agua.

120. Los caños por donde se introduce la agua limpia, deben ser dos: uno cerca de donde entra la lama, y otro cerca de donde sale, para

que el primero levante lo delgado, y el segundo precipite lo grueso. La lama ó polvo debe irse introduciendo de modo que se dé tiempo para que pueda desprenderse todo lo delgado, y solo se asiente lo grueso, y así es preciso que entre poco á poco: conforme va levantando el piso con el xalsonte, se van tapando los taladros baxos de la compuerta, procurando que el abierto esté en altura de media vara sobre el piso; pero en acabándose de introducir toda la lama ó polvo, y hecho el último esfuerzo para levantar lo delgado, se van abriendo los taladros para abaxo con órden, de suerte que se dé lugar á que salga toda la agua cargada de lo que no se aprieta abaxo.

121. Concluida esta operacion, se levanta con las palas todo el xalsonte para la parte opuesta á la compuerta, y se le puede dar otra agua para enjuague; pero en esta segunda no es necesario que suba la agua á mas de quatro dedos sobre todo el piso. En el enjuague pueden introducirse los xalsontes delgados ó arenillas que se hallaren en las posas del caño, y se enjuagan perfectamente. Acabada la operacion se sacan de la pila todos los xales ó arenillas, limpiando bien el fondo, porque en él suelen quedar los asientos mas finos: todo este producido se pone en lugar

limpio, en donde no padezca desperdicio, y se conserva para que sufra la operacion del planillado.

122. La lama que salió con la agua se asienta en los recibidores: se le va separando la agua que sobrenada por medio de los barrenos de la compuerta, que deben estar todos cerrados, hasta que ya se vea asentada toda la lama: en este caso se van abriendo por órden.

123. Quando ya la lama está de tal manera asentada que solo conserva la agua suficiente para mantenerse sin correr, se saca de la pila y se dispone para el beneficio de azogue.

124. Para cantidades cortas se puede hacer el deslame en canoas de madera, en tinas ú otros receptáculos, con tal que en ellos se guarden las reglas de proporcion, y que el recipiente de la lama sea competente.

125. Los xalsontes deslamados ó sin la tierra sutil, se deben presentar á otra purificacion por medio de la agua, que es cómoda y proporcionada para excusar el costo que en la quema y fundicion habia de hacerse sobre unas materias que las mas veces no soportan con lo que rinden de precioso el costo que causan. Esta segunda operacion se reduce á poner los dichos xalsontes

en una planilla ó plano inclinado, sea de madera ó de barro, bien lisa, bordeada, y echando en ella agua, hacer que vaya baxando por su natural peso toda la materia. Lo que se acerca mas al pie ó cola de la planilla se separará, y lo demas se vuelve á la cabeza, que es la parte levantada. De este modo se le dan dos, tres, ó mas baxadas, hasta dexarlo en aquel grado de concentracion que parezca conveniente al Perito beneficiador, quien siempre deberá ensayar los xales ó colas que se apartan, para conocer su ley, y segun lo que mostrare determinar el planillado.

126. Nunca es conveniente la demasiada concentracion en los polvillos, porque por conseguirla, se dexa ir á la cola mucha plata. Las colas ó partes que se separan del polvillo, aunque contengan muy poco metal, no se deben arrojar sin exâminar lo que remolidas pueden dar por beneficio de azogue, y en este caso se han de remoler y agregar á las lamas. Si estan muy privadas de plata, se separan las mas gruesas por medio de la agua, y las delgadas se mezclarán con las lamas que han de beneficiarse por azogue, porque en ellas sirven para hacer ménos tenaz el cuerpo de la lama, y para facilitar el descenso de las pasillas al tiempo de lavar.

127. En la amalgamacion de las lamas sigo lo esencial de las reglas comunes; pero en una ú otra cosa me aparto de ellas por alguna razon particular: por exemplo: en repasar la masa mineral con sola sal, he hallado la ventaja de que en este estado se puede dar á la masa mas agua para que la sal se disuelva y reparta mejor: en añadir la cal quando en los minerales es sensible la mucha caparrosa, ó prudencialmente se espera que sobrevenga la descomposicion de mucha pirita, he hallado la utilidad de poder seguir un beneficio claro y pronto; pero en el curtido con magistral solo he hallado mayor consumo de este ingrediente, por tanto nunca le uso.

128. En los incorporos solo me acomodo á echar la mitad del azogue que tengo por necesario para todo el beneficio, quando reconozco mucha plata nativa; donde no hallo ésta, incorporo con una tercera ó quarta parte, llevando en esto la mira de que tarde ménos en cargarse de plata, y reducirse á estado de pella poco jugosa: conseguido esto, voy proporcionando los cebos de modo que el cuerpo siempre venga en pella, que refregada con facilidad se una, pero que no suelte, ó suelte muy pocos granos de azogue. De este modo aumento el número de cebos; pero si habia

de hacer tres cebos en veinte dias, hago cinco ó seis en quince dias, y consumo ménos azogue.

129. En refrescar ó echar cal á los montones que se calientan en principio de beneficio, hallan los Prácticos muchas dificultades.

130. Yo, entendido de que este mal es mas grave que la frialdad, porque no solo impide la amalgamacion, sino que causa excesiva pérdida de azogue, procuro observar con mucha atencion el grado de aplomado en que queda el azogue en el dia del incorporo: si respecto de éste lo hallo al dia siguiente mas alto, infiero que con mas tiempo irá en aumento el mal, y por tanto procuro poner pronto el remedio.

131. Por repetidísimas experiencias he venido en conocimiento de que este excesivo calor en los metales negrillos no proviene solamente de la abundancia de vitriolo (á que comunmente se atribuye), sí tambien de falta de sal, lo que se manifiesta bastantemente en que recogida la lis á fuerza de estregacion con el dedo, se manifiesta el grano grueso de azogue cubierto, á mas del polvillo cenizo (que es efecto del calor, ó abundancia del vitriolo) con un escarchado de partecillas negruscas, y el polvillo de la ceja muy áspero al tacto: baxo de este conocimiento aplico

para remedio de este daño, en cosa de una arroba de sal (por cada monton) dos ó tres libras de cal, y de este modo he conseguido el refrescar sin atraso del beneficio.

132. Me parece oportuno prevenir para los que estan poco versados en la azoguería práctica, que suelen equivocar un grado alto de frialdad con uno mediano de calor, por los colores obscuros que ámbos dan al azogue; pero estos tienen una señal muy clara para distinguirse: el calor siempre forma un polvillo ceniciento, que hace la superficie del azogue pulverulenta, mas ó ménos sensible; la frialdad, por el contrario, siempre la dexa lisa, aunque sea en color aplomado ó cenizo.

133. En los metáles pacos (ó colorados) importa tambien mucho el remedio de la cal y sal para contener pronto el daño del calor, especialmente si en ellos vienen, como es regular, algunas platas corneas, que dilatando demasiado el beneficio comun de azoguería, por este medio se docilitan, y vienen á dar en quince dias mas de lo que habian de dar en tres meses.

134. Sobre el baño largo que por lo comun se echa á los montones rendidos, yo siempre he experimentado en esto mayor pérdida, y me parece que la razon es clara: porque quando las pa-

sillas muy ligeras se han llegado á formar, y los cebos no les han dado cuerpo, ha sido por falta de beneficio; y siendo así, tampoco las puede recoger el baño largo con un repaso, que si lo llega á dividir menudamente, forma deshecho, y si no lo divide, no se puede proporcionar para el encuentro que se cree bastante para unirlo con las expresadas pasillas.

135. A mas de esto, quien quiera persuadirse por su experiencia de que estas pasillas para unirse al azogue necesitan algo mas que la mecánica ó material cercanía, tome algunas de ellas, y echelas sobre azogue, y por mas que las acerque, si no les da fricacion mecánica, las veerá nadar sobre el azogue sin contraer union con él.

136. En el tiempo del beneficio se ha de impedir (con los baños oportunos) esta especie de pasillas, y no habiéndolas al tiempo de rendirse el monton, no hay necesidad del baño; basta para que la pella descienda bien á los fondos de los lavaderos, el que en la tentadura se manifieste por sí unida toda en cuerpo, que esprimida ó apretada con el dedo suelte muy pocos granos de azogue.

137. Tengo experiencia de todos los lavaderos; yo siempre preferiré las tinas: hay bastan-

tes razones para esto; pero solo quiero se atienda á que en la tina los hombres manejan la pella un corto rato, que es el de descargar, que quando mucho llega á dos horas: en este tiempo estan los Mandones de Guardas de vista, y sin embargo se averiguan muchos robos, de que se infiere que hay campo para mas y mayores donde los Operarios estan un dia entero, y tal vez dia y noche, manejando con los pies, y á ratos con las manos, la pella junta en el caxon y en las posas. Quien tenga conocimiento de lo propensas que son al robo las gentes operarias de minas y haciendas, sabrá graduar el peso de esta razon.

138. Son muchísimas las operaciones que yo personalmente he practicado; muchas las que he dirigido, y muchas las que he visto sin tener accion en ellas, y sola una vez he hallado que la plata del beneficio de azogue corresponda á la del ensaye de fuego. Esto fué en un metal de la mina nombrada el Carmen, del llano de los Coyotes de Zacatecas: el metal era una pirita sulfúrea gruesa con una ú otra galena ancha: no se veía en él pinta de plata, solo se reconocía la nativa en hilos y capilar: la beneficié muy pronto: me dió á razon de dos marcos de plata por quintal, y reservé con mucha eficacia los relaves para vol-

verlos á beneficiar como es costumbre; pero nunca les pude sacar un grano de plata.

139. Los metales mas dóciles que he beneficiado y visto beneficiar, son los de veta grande de Zacatecas, por ser sus platas la sulfúrea agria y la polvorilla juntas con la nativa en granos, hojuelas ó hilos. Por comparaciones muy exâctas y en muy crecidas cantidades, está plenamente averiguado, que la menor ventaja que mi fundicion saca sobre el beneficio de azogue en este género de metales, es de un treinta y tres por ciento.

140. En 1786 comenzé á practicar en Zacatecas el deslame, y á beneficiar las lamas en el modo que acabo de explicar, y los polvillos por fundicion segun mi método. El efecto superó á mi deseo, porque yo solo intentaba sacar por ámbos métodos igual cantidad de plata á lo que debia sacar por solo el de fuego, ahorrando en lo que no fundia mucha parte del gasto; pero no solo conseguí esto, sino tambien sacar mas plata, que la que hubiera sacado si hubiera fundido todo el metal.

141. Para mayor claridad expondré el primer hecho: de ochenta quintales de metal en polvo bien revuelto, se destinaron quarenta al beneficio de azogue, y produxeron quarenta y

quatro marcos tres onzas de plata: de los otros quarenta se hicieron varios ensayes menores, en que correspondió á once onzas tres quartas de plata por quintal; segun esto los quarenta quintales fundidos debian haber producido cincuenta y ocho marcos seis onzas; pero habiéndose deslamado y destinado al beneficio de azogue todo lo delgado, y á el de fuego todo lo grueso, se sacaron por ámbos beneficios setenta y un marcos de plata: en que está patente, que al beneficio de azogue se aventajaron veinte y seis marcos cinco onzas, y á lo que habia de haberse sacado destinando todos los quarenta quintales al fuego, doce marcos dos onzas.

142. Este hecho manifiesta dos verdades: la una, que por beneficio de azogue se pierde parte de la plata gruesa y de grave mineralizacion, y la otra, que en la fundicion se pierde parte de la plata delgada. La primera estaba ántes muy conocida por mí; pero la segunda me cogió de nuevo enteramente: su razon es muy fácil de advertir despues de conocido el efecto.

143. Con estos conocimientos se prosiguieron las operaciones, perfeccionándolas hasta llegar á fundir de diez quintales solo uno, y destinando todo lo demas al azogue, y se extendieron

á los metales de mir ley y á los de ménos, porque ni en los unos falta plata delgada que solo pueda recoger el azogue, ni en los otros alguna gruesa y de grave mineralizacion, que solo se rinde por fuego.

144. La repeticion de muchos hechos que por espacio de dos años continuados dirigí personalmente, y las reflexîones sobre ellos, me han dado mérito para asentar como regla, que los metales en que hay plata delgada y padece mineralizacion ligera, como son las polvorillas, las sulfúreas agrias, las ductiles y rosicleres quando estan mezclados con plata nativa en grano, en ojuelillas ó en forma de espuma, no estando acompañada de plomo ó cobre, si se funden segun mi método, aumentan por lo regular en plata un treinta y tres por ciento sobre lo que producen amalgamados: está la prueba dada con tanta eficacia, como que el cotejo se hizo beneficiando por cada parte mil y ochocientos quintales; pero si se tratan por deslame con rigurosa observacion de las leyes propuestas, sube el aumento hasta un sesenta por ciento, debiendo hallarse una tercera parte del todo en lo que se beneficia por azogue, y las dos retantes en lo que se funde.

145. No he logrado oportunidad de hacer

tan prolijas observaciones sobre la plata ductil gruesa, ni sobre el rosicler en todo su estado de mineralizacion; pero la dificultad con que ámbas platas se amalgaman, me persuade á que el aumento de plata, usando del deslame, debe ser, si no mayor, á lo ménos igual, aunque acaso el producido por azogue será menor.

146. En las platas que vienen entre galenas y cobres, el aumento que mi fundicion saca sobre la amalgamacion es de docientos, y aun de trescientos por ciento: esto consta por comparaciones exâctísimas; pero no he logrado oportunidad de practicar sobre estas materias el deslame en grande, y así no puedo asentar si corresponderá con las mismas proporciones: pienso que debe ser así, porque en quantos minerales he visto de esta clase, encuentro alguna plata delgada, que es á propósito para la amalgamacion, y la gruesa que ésta no puede recoger, propia para el fuego.

147. Sobre las platas corneas hay ya muchos hechos que me afirman en el juicio de que mi fundicion aumenta sobre el producto de la fundicion comun hasta seis por uno: igual efecto tuve en una sola comparacion que he logrado hacer con la amalgamacion en cazo ó por cocimiento: de manera, que el metal que en este beneficio me

daba dos marcos por quintal, fundido segun mi método me dió catorce marcos. Tampoco he logrado verificar sobre estas el deslame; pero el hecho notorio de todas las lamas que salen de los cazos que se sujetan al beneficio comun de azogue, y por este dan alguna plata, me manifiesta que hay tambien en estos metales algunas platas que no resisten tanto á la amalgamacion en frio, y por este medio pueden aprovecharse, con la grande ventaja de excusar el gasto del fundido en dos tercios ó quatro quintos.

148. Este método, que tan crecidas ventajas proporciona, no solo por el aumento de plata y ahorro de costos, sino tambien por proporcionar el sacar por fuego las dos terceras partes de la plata, excusando el excesivo consumo de azogue que se hace en los metales ricos, no es hallazgo ó invento nuevo, es práctica antiquísima de Alemania, en donde siempre se han lavado los metales para concentrar ó reducir á poco volúmen lo que se habia de fundir. Barba previene el lavado no con otro fin que el de proporcionar con facilidad el reducir los relaves á polvo fino.

149. En Guanaxuato ha muchos años que está en práctica el lavar, separar los polvillos (quando son de platas sulfúreas ductiles) para

cebar sobre baño de plomo, y lo demas remoliendo las arenillas destinarlo al beneficio de azogue; pero en ningun otro Real de minas se practica. No sería practicable en los demas sin el hallazgo de mi fundicion: lo primero, porque son muy pocos los minerales en donde se hallan las platas sulfúreas dúctiles y gruesas como en Guanaxuato, y por esto no pueden sacarse unos polvillos tan ricos que soporten el crecido gasto que en Guanaxuato se eroga para cebarlos; y lo segundo, porque por lo comun, si las riquezas vienen en minerales colorados (pacos ó bermejos) son de platas córneas solas ó con cales de plomo (plomo cenizo y plata verde): si vienen en negrillos, vienen acompañadas de galenas (plomosos relucientes), de cobre gris (pastas ó pastosos), de piritas cobrizas (bronces dorados ó nochistles), ó de sulfúreas (bronces chinos).

150. Las platas corneas en la fundicion comun funden bien, pero no dan la sexta parte de su plata: todas las demas, á mas de no dar toda su plata, funden muy mal, como queda dicho en la Teórica de la fundicion, y por tanto la principal parte de la ventaja se debe á mi invencion, pues solo mediante ella es reducible á buena y perfecta fundicion el resultado del deslame y

planillado en términos que se logren las ventajas propuestas.

151. Para mas clara inteligencia de estas, propondré dos casos. Sea el primero de un metal que solo produce por amalgamacion quatro onzas de plata por quintal: si de éste se benefician por azogue cien quintales, deberán tener de costo, segun lo mas comun, sesenta y dos pesos quatro reáles: deberán consumir, segun lo mas recibido, cincuenta libras de azogue, que con atencion á fletes y mermas, deben valer veinte y cinco ps. producirían dichos cien quintales cincuenta marcos de plata, que á siete pesos dos reales (precio corriente de los mas Reales de minas) valen trescientos sesenta y dos pesos quatro reales, de que rebajadas las dos partidas de gastos, dexan libres del costo del beneficio docientos setenta y cinco pesos.

152. Si otros cien quintales de igual metal se deslaman y planillean, de modo que noventa quintales se destinen al beneficio de azogue y diez á mi fundicion, deberán tener de costo los primeros cincuenta y seis pesos dos reales, y consumir de azogue veinte y seis libras, que valen trece pesos: la fundicion de los diez costará quarenta pesos; pero deberá producir cincuenta y

quatro marcos de plata, que con veinte y seis, que deben sacarse por azogue, llega la plata á ochenta marcos: la plata de fuego por lo ordinario se paga á siete pesos: los otros, como está dicho, y la de ámbas partidas, vale quinientos sesenta y seis pesos quatro reales, de que deducidos ciento nueve pesos dos reales que cuestan los dos beneficios, resultan libres del costo del beneficio quatrocientos cincuenta y ocho pesos dos reales. Deducidos de éstos los docientos setenta y cinco pesos que quedan útiles por el beneficio ordinario, aparece la ventaja efectiva del deslame en ciento ochenta y tres pesos dos reales, despues de haberse ahorrado el consumir veinte y quatro libras de azogue.

153. Sea el segundo exemplo en metales que en el beneficio comun de azogue producen tres marcos de plata por quintal: cien quintales de esta clase amalgamados deben tener de costo ochenta y siete pesos quatro reales; deben consumir de azogue por lo comun trescientas libras, y producir de plata trescientos marcos, que valen dos mil ciento setenta y cinco pesos; de que deducido el costo, dexan libres de beneficio mil novecientos treinta y cinco pesos quatro reales.

154. Si otros cien quintales de igual metal

se deslaman y planillean, de modo que los ochenta se destinen al beneficio de azogue, deberan tener de costo setenta pesos, consumir ciento sesenta libras de azogue, y producir ciento sesenta marcos de plata. Los veinte restantes destinados á mi fundicion, deben costar ochenta pesos, y producir trescientos veinte marcos: las dos partidas de plata valen tres mil y quatrocientos pesos, y las tres de gastos docientos treinta pesos, que deducidos de la primera, dexan tres mil ciento y setenta pesos. Comparada esta partida con la que queda libre por el beneficio de amalgamacion, resultan á favor del deslame mil docientos treinta y quatro pesos, y se ahorran de perder ciento quarenta libras de azogue.

155. Con proporcion á estos pueden girarse los cálculos, en la inteligencia, de que las mias no son cuentas alegres, ni de aquellas que se fundan en uno ú otro hecho singular. Todo el acierto pende de saber aplicar las reglas, así en el deslame y planillado, como en los beneficios.

156. Me resta advertir, que el metal que se sujeta al deslame, no se reduce á polvo muy fino en el primer molido, pues debe quedar con grano aunque delgado; que en el planillado se procura sacar toda la arenilla que se reconoce sin pinta; pero

aunque esté enteramente despojada de ella, se debe remoler una tentadura, para ver si en lo grueso se oculta algun metal; porque en este caso es preciso remolerla, para que agregada á la lama, suelte la poca plata que contiene; que la operacion del planillado se gobierne de manera que no salga plata gruesa: y para evitar esto conviene no concentrar mucho el polvillo, porque siempre que esto se intenta, se va parte de la plata, especialmente si está en ojuelas ó chapillas; que quando la matriz del metal es espato pesado, lo mejor es no planillar, porque como este fósil pesa mucho, primero se saca la plata que la tierra. El planillado en la Europa está mucho mas adelantado que en esta América: para executarlo con perfeccion se dexan las harinas mas gruesas, se dá mas inclinacion á los planos, se emplea mas agua, y se baten con mas freqüencia en la planilla, ó se hace todo lo contrario, segun la especie de minerales.

157. Quanto llevo expuesto, así en órden á la mineralizacion de los metales, como en el modo de aprovecharse ventajosamente de ella, es fruto de una muy dilatada experiencia comprobada con muchos hechos: en nada contradice á los principios teóricos; ántes por el contrario parece se le

acomodan enteramente. Nada destruye de lo bien practicado; pero corrige el abuso que se hace de la azoguería ó amalgamacion en querer darle mas extension de la que ella sufre: si no evita el consumo de azogue en todo lo que se desea, supera un deseo arreglado con lo que aumenta de plata.

158. El ahorro de azogue, así en el que es necesario emplear, como en el que regularmente se consume, excusa en mi método dos terceras partes, arreglándose en el cálculo á lo que regularmente se verifica en el beneficio comun; que si se arregla al resultado de las comparaciones, se excusa la pérdida en siete novenos; porque en donde el beneficio comun pierde once y una quarta onzas de azogue por marco de plata, el mio pierde muy poco mas de dos y media onzas. El principio de que esto procede es bien claro: porque no hallándose en la masa mineral platas que por su magnitud ó por su mineralizacion demanden abundancia de materiales ni fuerza de repasos, son ménos los contrarios del azogue.

159. Sobre todo, mi método es susceptible de quanto bueno y practicable se ha descubierto hasta el dia: para hacerlo ver entraré al último punto, que me parece digno de toda atencion, y se reduce á exâminar críticamente los métodos

particulares de que tengo y he dado noticia.

160. Del beneficio de hierro, descubierto en mil quinientos ochenta y seis por Cárlos Corso de Leca, no encuentro otra idea que la muy sucinta que el Señor Don Juan de Carbajal y Sandi Presidente de la Real Audiencia de la Plata, dió al Exmô. Señor Conde de Chinchon Virrey del Perú, en el año de mil seiscientos treinta y seis: se reduce á que en un papel antiguo y auténtico habia leído, que con aquel beneficio se habia conseguido el reducir el consumo de azogue hasta una décima parte de lo que ántes se consumía, y que por este mérito habia prohibido el Señor Conde del Villar el uso de este beneficio.

161. A mas de esta prueba, que parece bastante para creer el buen efecto de aquel beneficio, está la doctrina de Barba, que en muchas partes recomienda el uso del hierro, y lo supone como cosa generalmente recibida ó practicada en aquel Reyno.

162. No se necesitan muchos ni muy profundos conocimientos químicos para alcanzar el principio de que procede el buen efecto de la aplicacion del hierro, pues pocos bastan para percibir la grande afinidad que el hierro tiene con los ácidos, sea sulfúrico ó sea muriatico, ú otros:

de esto es fácil inferir, que cargándose el hierro de los ácidos que alteran el azogue, descomponga las combinaciones que pueden alterar su naturaleza, y dexarlo en estado de unirse y excusar su pérdida. Barba quiere se use del hierro deshecho en el principio y en el medio del beneficio, y de las chapas en el lavadero; pero no explica qué se entiende por hierro deshecho, ni en qué modo se deshace: el uso de las chapas delgadas en los lavaderos es bien fácil y de poco costo: el del hierro en forma de polvo para el beneficio, creo que no sería muy dificil, porque en muchos Reales de minas abundan los óxîdos de hierro en estado de ser atraidos por el iman: éstos, sin duda, son á propósito para el efecto, y pueden transportarse de donde los hay para donde faltan, como se transporta la sal y el magistral.

163. No sé si con el intento de corregir los excesos del magistral, ó con solo el de aprovechar el ácido sulfúrico que se halla en las piritas sulfúreas, agregan los Beneficiadores de la tierraadentro (desde Tepesalá para adelante) las piritas sulfúreas al magistral; pero sé que para ámbos efectos puede servir, porque despojadas estas piritas de su azufre, dexan unos óxîdos de hierro muy capaces de hacer los efectos que se buscan en el hierro molido.

164. Yo tengo experiencia cierta por comparacion privada que hice en Guanaxuato en la Hacienda de San Matias, perteneciente al Señor Marques de San Juan de Rayas, á presencia de varios sugetos, y en particular de dos Azogueros, que el magistral con los óxîdos de hierro obra mas suavemente y causa menor pérdida de azogue que la que causa el magistral que solo es de pirita cobriza. Por este conocimiento hice uso de las piritas sulfúreas en fines del año pasado y principios del presente en Angangueo, y siempre me salió feliz.

165. El beneficio de cazo ó cocimiento hallado por el Lic. Alonso Barba, ha merecido muchos elogios: su Autor asegura, que por él se saca toda la plata que el metal contiene, y se excusa la pérdida y consumo del azogue. Los Prácticos que en este Reyno hacen uso de él, experimentan la segunda ventaja, pero nunca la primera, pues siempre tienen que sujetar los residuos á segundo beneficio.

166. Preveo el movimiento que mi opinion ha de causar; pero yo protesto el retractarla siempre que se me demuestre la verdad de la contraria: por ahora expondré las razones que me obligan á pensar de este modo.

167. Barba asienta, (s) que el azogue en su estado natural está dispuesto para abrazar la plata y unirse con ella, y solo de parte del metal está el estorbo, por la tela ó velo debaxo del qual de ordinario la produce la naturaleza; que esta tela se destruye con los repasos ayudados del calor de la estacion, del que ellos mismos causan, y de las cosas que limpian, consumen y gastan esta capa. Que estas tres cosas concurren en su beneficio ventajosamente: porque los herbores causan mas movimiento que los repasos; la virtud que el cobre comunica á la agua que en él se cuece, atrae, castra y prepara la plata mejor que la multiplicacion de otros metales, y el calor es mayor en el cocimiento que en el beneficio ordinario.

168. Los movimientos del herbor séran mas en número que los del repaso, pero no iguales en fuerza; porque el herbor no causa estregacion ó trituracion, que es el movimiento proporcionado para la amalgamacion. Si la virtud del agua cocida en cobre fuera tal como la supone Barba, este sería mayor beneficio que quantos se nos han descubierto: pues con el ligerísimo costo de cocer, y aun de poner en digestion el cobre en agua, se ahorrarian en la azoguería comun el crecido gas-

(s) Lib. 3. cap. 8.

to de costosos materiales; pero la lástima es, que la tal virtud no la ha demostrado Barba ni otro alguno.

169. El efecto del calor que comunica el fuego, está demostrado por Mr. Ruprecht, que no es necesario para el beneficio: en virtud de esto se estableció la amalgamacion en frio junto á Schemnitz; pero demos que lo sea, y que la trituracion en los cazos la causan, no los herbores (como quiere Barba) sino el movimiento del molinete que él previene, ó del meneador que usan los Prácticos, ¿qual es la substancia que desmineraliza ó limpia la plata?

170. Aunque Barba para los metales pacos, tacanas y plomos no pone otra substancia desmineralizante que la agua de cobre; los Prácticos nunca benefician estos géneros de metales (que son los únicos que tratan por cocimiento) sin agregarles sal marina: estas platas no son mas que unos muriatos naturales: luego no pueden descomponerse por la sal marina.

171. Mas para que esta ú otra substancia obre, es necesario que la plata cornea esté sutilmente dividida: esta division mecánica la resiste ella misma por ser dúctil, la resiste su matriz; y aunque á costa de prolijas y costosas operaciones

se pudiera conseguir, como las operaciones de esta naturaleza no se pueden fiar á los que comunmente las practican, lo mejor es destinar á la amalgamacion la plata delgada que sale con las lamas, y al fuego la gruesa.

172. Confieso de buena fe, que en el beneficio hallado por Pedro Garcia de Tapia no encuentro otra causa á que atribuir tan admirables efectos como de él se aseguran, sino la aplicacion de la barrilla. Los hechos no han llegado á nosotros; la teoría del Señor Berrio, que parece debia haberse fundado sobre los hechos, ó yo no lo entiendo, ó apénas los toca ligeramente. En la relacion del proceso hallo de nuevo, que se beneficiaron en crudo los metales que se quemaban para el beneficio ordinario; que se añadió al magistral el musilago de la jarilla, y al metal la lexía de la barrilla. El musilago en el modo que lo aplicaban contemplo que solo podia ser útil para reducir algun cobre en la quema del magistral: la lexía de la barrilla podria impedir ó deshacer la combinacion del ácido muriático ó sulfúrico con los óxîdos metálicos y con el azogue: en lo segundo sería útil para impedir la pérdida del azogue, si lo precipitara en estado metálico, lo que no sucede; y en lo primero perjudicial, por-

que en este caso no queda substancia que pudiera descomponer los revestimientos que ellos causan á la plata; y así solo podria amalgamarse la que estuviera libre de ellos, y acaso sería la causa de que tan pronto hiciera su efecto, por ocuparse solo en recoger la plata limpia. En el beneficio ordinario la quema acaso serviría para causar algun daño á aquella plata que por naturaleza venia limpia, lo que no es dificil suceda en varios casos.

173. Tengo actualmente en mi Estudio piedras de minas muy antiguas de la Jurisdiccion de Tasco, en donde se hicieron la mayor parte de los experimentos de este beneficio, y en ellas sobre espatos calizos vienen muchas blendas pardas y algunas marañas de plata nativa. He ensayado las blendas, y no les he encontrado plata alguna: con que en estos minerales no hay mas plata que la nativa. Si sobre estos minerales, á que en aquellos tiempos, y aun en los presentes, pudieron dar el nombre de antimoniosos, se hicieron los ensayes, sucedió sin duda en el modo que lo he expuesto. No afirmo que así fuera, porque he visto de Tasco otros muchos minerales en que efectivamente se halla antimonio, plomo, y toda clase de piritas y platas mineralizadas; pe-

ro aun entre estas no es extraño (ántes muy natural) que vengan platas nativas delgadas y otras de ligera mineralizacion, las que en efecto pueden beneficiarse sin quema.

174. En la práctica de Don Juan de Corrosegarra se notan algunas novedades. La principal de todas es el uso de la pella (ó plata amalgamada) en lugar del azogue. Este uso (en mi concepto) puede traer parte de las ventajas que de él se dicen: lo primero en quanto á la prontitud en recoger la plata, porque tiene mas disposicion la pella estando en cuerpo para la trituracion, que el azogue, cuya lubricidad le liberta muchas veces de ser estregado: lo segundo en quanto á recoger mas plata, por la mayor atraccion; y lo tercero en quanto á excusar la pérdida del azogue: porque estando éste amalgamado, está mucho ménos expuesto á la division mecánica que causan los repasos, y á la descomposicion química que causan los ácidos.

175. La operacion en la práctica tiene sus dificultades: lo primero, porque los metales en el tiempo de su beneficio, aunque sea muy corto, siempre tienen sus alteraciones, originadas ya de la vitriolizacion, que efectivamente se dispone en muchos de ellos, y esta no muestra toda su accion

ántes del incorporo; ya por el contrario en las substancias absorventes de los ácidos, que tambien van exerciendo su accion con lentitud, y de esto proviene que en el curso del beneficio se notan varias alteraciones, ya de tocado (ó frio), ya de aplomado (ó caliente), y ni uno ni otro puede preverse ni remediarse ántes del incorporo. Otra dificultad nace de que la pella que busca el Autor, regularmente tiene tres quartas partes de azogue, y una de plata, y con todo ya está en estado de dividirse extremadamente: ¿quanto mayor será su division quando por haber recogido la plata, ésta es en razon del azogue como uno á dos? En este caso hay mucha dificultad para que el azogue del baño pueda unirse pronto con toda la limadura ó menudos granos de amalgama, y la mayor de todas las dificultades, es no poderse conseguir con los materiales que aplica la desmineralizacion de todas las partes de plata, sino en las muy delgadas ó ligeramente mineralizadas.

176. Sin embargo, todas estas dificultades pueden vencerse dirigiendo la operacion quien entienda bien el beneficio comun, y aplicándola á las platas finamente molidas y de ligera mineralizacion, como son las de las lamas; pero hay otra dificultad, que resulta de la regular pobreza de

los Mineros, que no sufre el tener en pella el caudal que ello demanda: porque en una Hacienda de mediano porte, que muele semanariamente mil quintales de metal, que rinden cosa de docientos cincuenta marcos de plata, para estar en corriente, usando del beneficio comun, necesita tener de pie sesenta quintales de azogue, que valen (en un precio medio) tres mil pesos; pero para hacer uso de la pella, aunque en la semana beneficie los mil quintales, se necesita (segun la cuenta del Autor) seis mil libras de pella y mil y quinientas libras de azogue suelto para baños: ambas partidas importan como catorce mil pesos, los once mil que hay de mas son pocos los Mineros que puedan tenerlos empleados.

177. No contemplo que la pella pueda ser útil para recoger la plata gruesa muy mineralizada ó envuelta entre los óxîdos de metales imperfectos, por las razones que estan expuestas. Tampoco me persuado á que se excuse en lo absoluto el consumo de azogue, especialmente quando, segun las reglas del Autor, debe estregarse ó molerse la pella con sal. Esta trituracion es bastante para desprender mucho ácido muriático, que necesariamente ha de cornear el azogue, y no encontrándose otra substancia que le separe del ácido, por precision se perderá.

178. Pero aplicado con mejor direccion segun los conocimientos actuales, creo que puede ser muy útil. Me lo persuade la experiencia muy repetida, de que beneficiando (como he dicho que yo practico) siempre sobre cuerpo de pella, he hallado mayor brevedad, y ménos consumo de azogue.

179. La dificultad que nace de la pobreza de los Mineros, no es tan general que falten en el cuerpo algunos que puedan tener en pella el caudal dicho ú otro mayor; pero aun para los de menores facultades creo que podia proporcionarse en términos que les bastara tener la pella necesaria para el incorporo con proporcion á la ley del metal. Por exemplo: se esperan de un monton cinco marcos: segun las reglas del Autor, serian necesarias sesenta libras de pella: puede incorporarse con diez; y como quiera que esta se ha de ir aumentando con la plata que recoge, se pueden proporcionar los cebos de manera, que siempre quede el cuerpo en estado de pella: de este modo se dilatará mas la operacion; pero pueden conseguirse, si no todas las ventajas que se anuncian, por lo ménos algunas de bastante entidad.

180. El refrescar ó quitar el toque del azo-

gue con el estaño, era práctica comun del Perú: aquí se usa de la cal, y se podría usar de cobre ó hierro, que haria mejor efecto, sobre todo al fin, quando ya hubiesen atacado los ácidos al mercurio: la quema de los metales negrillos es comun en aquel Reyno: ya he tratado sobre ella y sus inconvenientes: el añadir la sal, el estiercol (ó leña menuda), los chumbes (que no entiendo lo que sean), y la cal en la quema, no puede producir unos efectos de tanta importancia que obliguen á usar de ella donde puede excusarse.

181. Para beneficiar los metales pacos muy ricos, dice que se queme media libra de chumbes (¿acaso serán las piritas sulfureas?) con media onza de sal, y que estando el humo en su fuerza, se eche una libra ó mas de metal rico, que se queme poco. No sé que objeto puede llevar esta operacion: el efecto de la sal en el caso puede ser cornear la plata: por lo comun la plata de los metales pacos ó colorados es cornea, y así se intenta cornear la cornea, salvo que obre el alkali; pero en este caso sería mejor usar del alkali mineral nativo, en que no hay necesidad de desprender el ácido, sino de absorverlo.

182. Aunque los ensayes que se hicieron en Zacatecas del beneficio de colpa no ofrecieron

ventaja alguna, no es mérito bastante para reprobar este beneficio; porque son cosas que regularmente suceden quando los executores ó directores de una operacion no estan perfectamente instruidos en lo que van á practicar, ó tienen algun afecto (como sucede regularmente) á las prácticas que les son familiares. Despues de unos hechos tan repetidos como los que precedieron al descubrimiento de este beneficio, no es regular creer que su Autor intentara engañar al Público, especialmente quando no pretendia recompensa alguna: mas por otra parte, hace fuerza que este beneficio no se continúe en aquel Reyno con las ventajas que su Autor lo propone. Creo que puedo dar alguna luz para descifrar el misterio; pero examinaré primero si la colpa, por lo que en sí es, puede producir los efectos que se le atribuyen.

183. La colpa no es otra cosa que una tierra en que se hallan naturalmente descompuestas las piritas sulfúreas ó cobrizas: estas producen un ácido sulfúrico combinado con el hierro ó con el cobre: este compuesto, que se llama caparrosa, es el agente único á que puede atribuirse el que la colpa supla los efectos del magistral comun, en que el arte forma la caparrosa: la tierra en

en que viene la caparrosa de la colpa, es una rigurosa arcilla, en que muy léjos de hallarse virtud para facilitar la amalgamacion, y para escusar la pérdida de azogue, debe considerarse lo contrario. Esto el hombre ménos instruido, lo puede conocer con solo estregar el azogue con un poco de barro de buena correa suficientemente húmedo.

184. En la teórica de este beneficio yo no he hallado cosa que me guie á conocer el principio de donde pueden venir sus ventajas, pero sí la hallé en sus prevenciones prácticas. En el párrafo penúltimo de la proposicion primera advierte el Autor, que la colpa proporcionada, y útil para el beneficio no es la de los colpares comunes, ni la de vetas de cobre, sino la que ordinariamente acompaña á las vetas de plata formando veta separada. Yo despues de haber hecho varias tentativas con la caparrosa que producen las vetas de plata, las de cobre y las de hierro, sin haber hallado las ventajas que deseaba, fuí por contingencia á encontrar una veta muy ancha que descubre el arroyo que baxa de la Hacienda nombrada de Plata cerca de una Hacienda destruida que se llamó de Gil, ámbas en Jurisdiccion de Zacatecas: observando esta veta noté en ella un hilo

de tierra amarilla, cuyo sabor y olor me manifestaron ser verdadera colpa: como en esta hallé la seña de venir formando vetilla compañera de una veta que tenia plata, procedí á probarla con el azogue estrellándolo y refregándolo con ella; pero el azogue se me cargó é hizo pella, de modo que me obligó á continuar hasta consumir quanta colpa habia traido, y ella sin adicion de metal alguno me dió una porcioncilla de plata que venia entre la misma colpa.

185. Acabé de certificarme de que la plata venia en la misma colpa, desliéndola en suficiente cantidad de agua, y deslamando con sumo cuidado hasta dexar enteramente libre de la arcilla un polvillo muy fino de plata nativa, en forma de polvos, de un color blanco que tiraba un poco á cobrizo.

186. Si de esta naturaleza fué la colpa con que benefició sus metales D. Lorenzo de la Torre, no habrá mérito para dudar del aumento de plata, del ahorro de pérdida y consumo de azogue, porque esta plata no puede ofrecerla; pero de esta colpa se encuentra muy poca: yo lo mas que pude sacar sería cosa de dos libras, por la dureza de las guardas y angostura de la vetilla.

187. La colpa comun podrá ser útil siempre

que de ella se pueda sacar la caparrosa (que es lo que sirve en la amalgamacion) con menos costo que el que origina el formarla en los magistrales.

188. En el nuevo Arte del Bachiller Don Juan de Ordoñez, el calor de las estufas contribuye algo para la mayor brevedad del beneficio; pero si se compara la brevedad con el costo que ellas ocasionan, se desvanece en el todo la ventaja.

189. Tuve proporcion de experimentarlo por largo tiempo, en que muy á mi pesar hice ó permití á mis dependientes hacer uso de las estufas; porque teniendo atenciones muy precisas en las minas de Pachuca, y estando la Hacienda de beneficiar distante de estas, yo no me podia dedicar personalmente á beneficiar segun mis reglas, ni ellos se acomodaban sino á lo que ya estaban impuestos.

190. Nunca negaré que un grado de calor que excediera un poco de la temperatura en que vivimos, seria muy útil para la amalgamacion: la razon me lo persuade, y la experiencia me ha manifestado que en los tiempos de Verano y Estío se consigue en Zacatecas mas pronto con menor pérdida de azogue y con algun aumento de plata; pero he hallado mucha dificultad en pro-

porcionar este grado de calor, en términos que su coste no exceda al provecho, y que sea aplicable á las cantidades de metal que se benefician en los principales Asientos ó Reales de minas de este Reyno.

191. Pero últimamente, ni este grado de calor, ni el de la quema de los metales, sea en piedra, ó en polvo, ni la adicion del hierro, ni el incorporo con pella, ni la colpa, ni cosa alguna de quantas vemos aplicadas, pueden causar la desmineralizacion de la plata, quando esta es grave, ni desprenderla de los óxîdos metálicos, quando de ellos está íntimamente penetrada ó revestida, mientras la division de estos ó de las partes de aquellas no es tal qual conviene.

192. El conseguirla en tal perfeccion es empeño lleno de dificultades: lo primero por falta de máquinas proporcionadas para el efecto, y lo segundo porque siempre es necesario que la operacion venga á executarse en lo corriente por manos groseras, poco diligentes, y ménos eficaces para las cosas que demandan una exâcta prolixidad.

193. Estas dificultades no hay en mis operaciones; porque ellas demandan un cuidado regular, pero no delicadeza: lo principal de las ope-

raciones no se fia á la industria de los operarios, sino á la naturaleza de las cosas, y así en la molienda material se han de reducir á polvo finísimo las substancias que lo resisten poco, aunque el Molinero ó Tahonero no ponga cuidado en ello: estos polvos finísimos se han de elevar en la agua, y salir con las lamas, aunque el operante no lo intente, y las mas veces sin que lo entienda; y así en esto la naturaleza ayuda á conseguir el fin de poner para la amalgamacion las platas y demas acompañados en el grado de sutileza conveniente.

194. Lo que se destina para la fundicion conviene que sea lo mas grueso; que se queme para quitarle parte del azufre; que se liqüe proporcionadamente con las substancias que ayudadas del fuego pueden liqüar y hacer las combinaciones convenientes; pero como todo esto se obra por la accion natural de las cosas que se aplican, y sin necesidad de inteligencia en el que materialmente manipula la operacion, el efecto resulta con un regular proceder, que no es tan dificil conseguir como un proceder exâcto, arreglado y eficaz.

195. No puedo poner fin á este Tratado sin responder á una réplica que naturalmente parece

que nace de lo mismo que yo tengo asentado. En el número cincuenta y nueve de este Tratado he dicho, que despues de lavados los metales que se han beneficiado por amalgamacion, los residuos ó relaves concentrados se sujetan á segundo beneficio, si se reconoce que con la plata que han de producir se soportan los gastos: de que se sigue, que si en el deslame anticipado al beneficio de amalgamacion se puede recoger la plata que por este beneficio no se saca; siendo consequencia, no solo el ahorrar gastos, sino tambien tiempo.

196. Respondo, que aunque fuera cierto que con este hecho pudiera recogerse toda la plata á que no alcanza el beneficio de amalgamacion, nunca lo sería el que en él se habia excusado todo el consumo de azogue que puede excusarse: la razon es muy clara (aun para quien no puede entender otra) porque si es cierto que el azogue (por lo comun) se consume segun la plata que se saca por amalgamacion, quanto mas se saque, mayor consumo habrá: en el caso propuesto se ha sacado mas plata que la que habia necesidad de sacar por amalgamacion: luego se ha consumido mas azogue del indispensablemente necesario.

197. La prueba del antecedente está calificada con quantas pruebas de hechos pueden de-

searse en la materia: para mas clara inteligencia me remito á los exemplos puestos desde el número ciento y cincuenta y dos hasta el ciento cincuenta y seis. Sobre la conseqüencia solo tengo que recordar, que si el excusar el excesivo consumo de azogue siempre se ha tenido por apoyo de la felicidad, en el dia debe reputarse como parte esencial para la substancia y progresivos aumentos de la Minería, pues hemos llegado á un caso en que para acopiar de trece á quince mil quintales que se consumen por año, es necesario echar mano del azogue extrangero, que ni siempre se podrá conseguir â precios cómodos, ni faltarán muchos accidentes que interrumpan este comercio, con el mas terrible daño de la Minería.

198. El medio de economía está superabundantemente probado: en él no se hace violencia á la naturaleza; ántes bien nos acomodamos á su modo de proceder: y si vencidas las dificultades que estorban su extension, llega á tomar la que debe, y se llega á extender este beneficio, él solo es la base firme de la felicidad de las Américas.

FIN.